

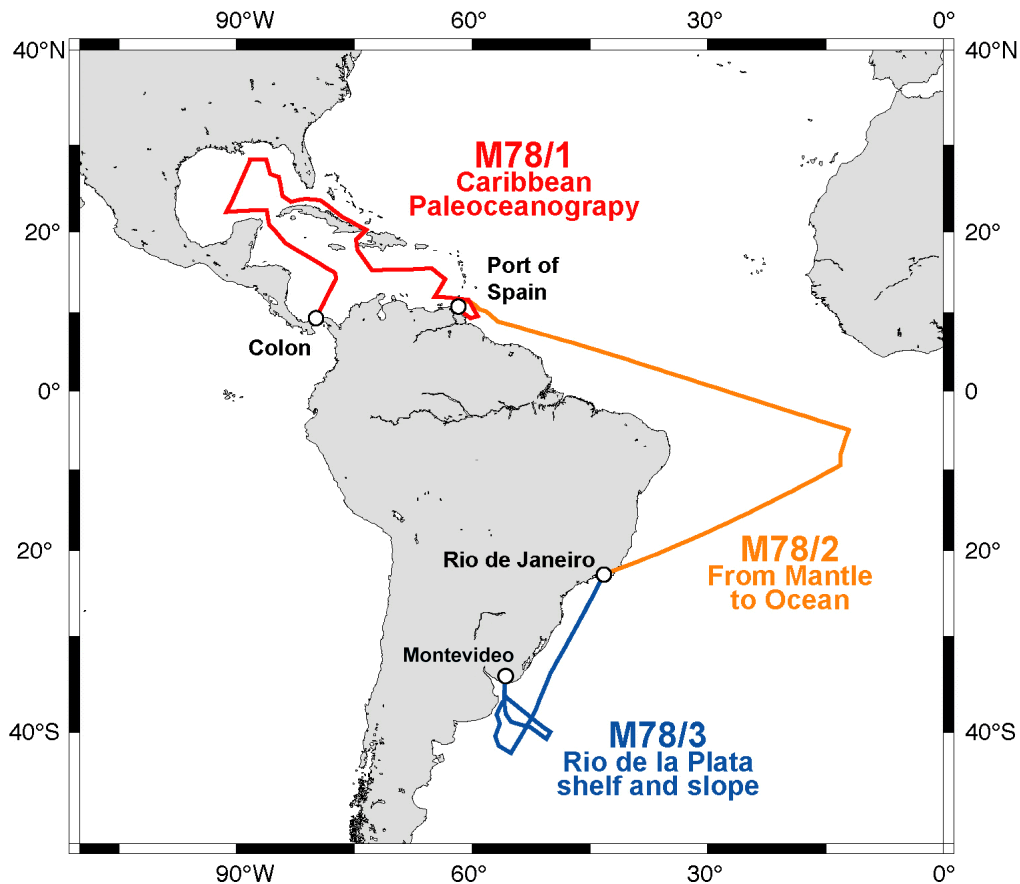


Forschungsschiff

METEOR

Reise Nr. 78

21. 2. 2009 – 6. 7. 2009



Caribbean palaeoceanography, energy and mass transfer on the Mid-Atlantic Ridge, sediment transport off Uruguay and Argentina

Herausgeber:

Institut für Meereskunde Universität Hamburg
Leitstelle METEOR / MERIAN
www.ifm.zmaw.de/leitstelle-meteormerian/

Gefördert durch :

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 0935-9974

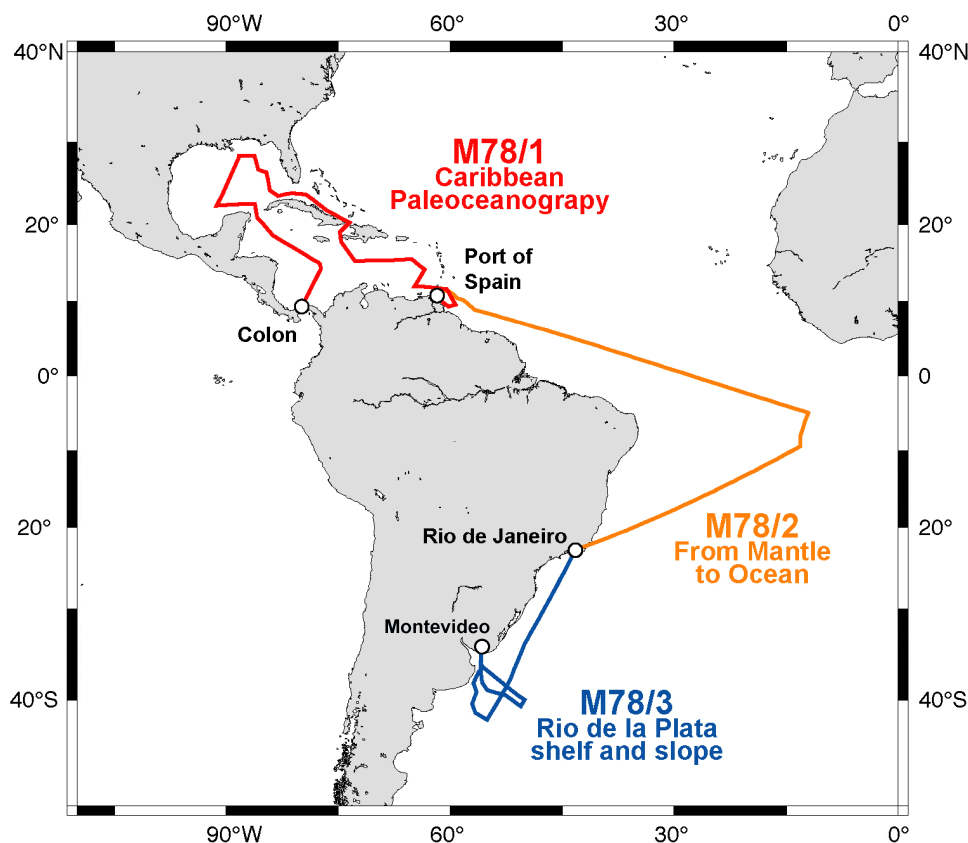


Forschungsschiff / Research Vessel

METEOR

Reise Nr. 78 / Cruise No.78

21. 2. 2009 – 6. 7. 2009



Caribbean palaeoceanography, energy and mass transfer on the Mid-Atlantic Ridge, sediment transport off Uruguay and Argentina

Herausgeber / *Editor:*

Institut für Meereskunde Universität Hamburg
Leitstelle METEOR / MERIAN
www.ifm.zmaw.de/leitstelle-meteormerian/

Gefördert durch / *Sponsored by:*

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 0935-9974

Anschriften / Adresses

Dr. Joachim Schönfeld

IFM-GEOMAR
Wischhofstrasse 1-3
24148 Kiel/Germany

Telefon: + 49 (0)431 600 2315
Telefax: + 49 (0)431 600 2925
e-mail: jschoenfeld@ifm-geomar.de

Dr. Richard Seifert

Institut für Biogeochemie und Meereschemie
Bundesstr. 55
20146 Hamburg/Germany

Telefon: + 49 (0)40 42838 4987
Telefax: + 49 (0)40 42838 6347
e-mail: richard.seifert@zmaw.de

Prof. Dr. Sebastian Krastel

IFM-GEOMAR
Wischhofstrasse 1-3
24148 Kiel/Germany

Telefon: + 49 (0)431 600 2841
Telefax: + 49 (0)431-600-2941
e-mail: skrastel@ifm-geomar.de

Prof. Dr. Gerold Wefer

MARUM
Leobener Strasse
28359 Bremen/Germany

Telefon: + 49 (0)421 218 65500
Telefax: + 49 (0)421 218 65505
e-mail: gwefer@marum.de

Leitstelle Meteor/Merian

Institut für Meereskunde
Universität Hamburg
Bundesstraße 53
D-20146 Hamburg

Telefon: +49-40-428-38-3974
Telefax: +49-40-428-38-4644
e-mail: leitstelle@ifm.uni-hamburg.de

Reederei F. Laeisz (Bremerhaven) G.m.b.H.

Brückenstrasse 25
D-27668 Bremerhaven / Germany

Telefon: +49-471-94 54 90
Telefax: +49-471-94 54 913
e-mail: research@laeisz.de
www.laeisz.de

Senatskommission für Ozeanographie

der Deutschen Forschungsgemeinschaft
Vorsitzender : Prof. Dr. Karin Lochte
Postfach 120161
D-27515 Bremerhaven / Germany

Telefon: +49-471-4831-1100
Telefax: +49-471-4831-1102
e-mail: karin.lochte@awi.de

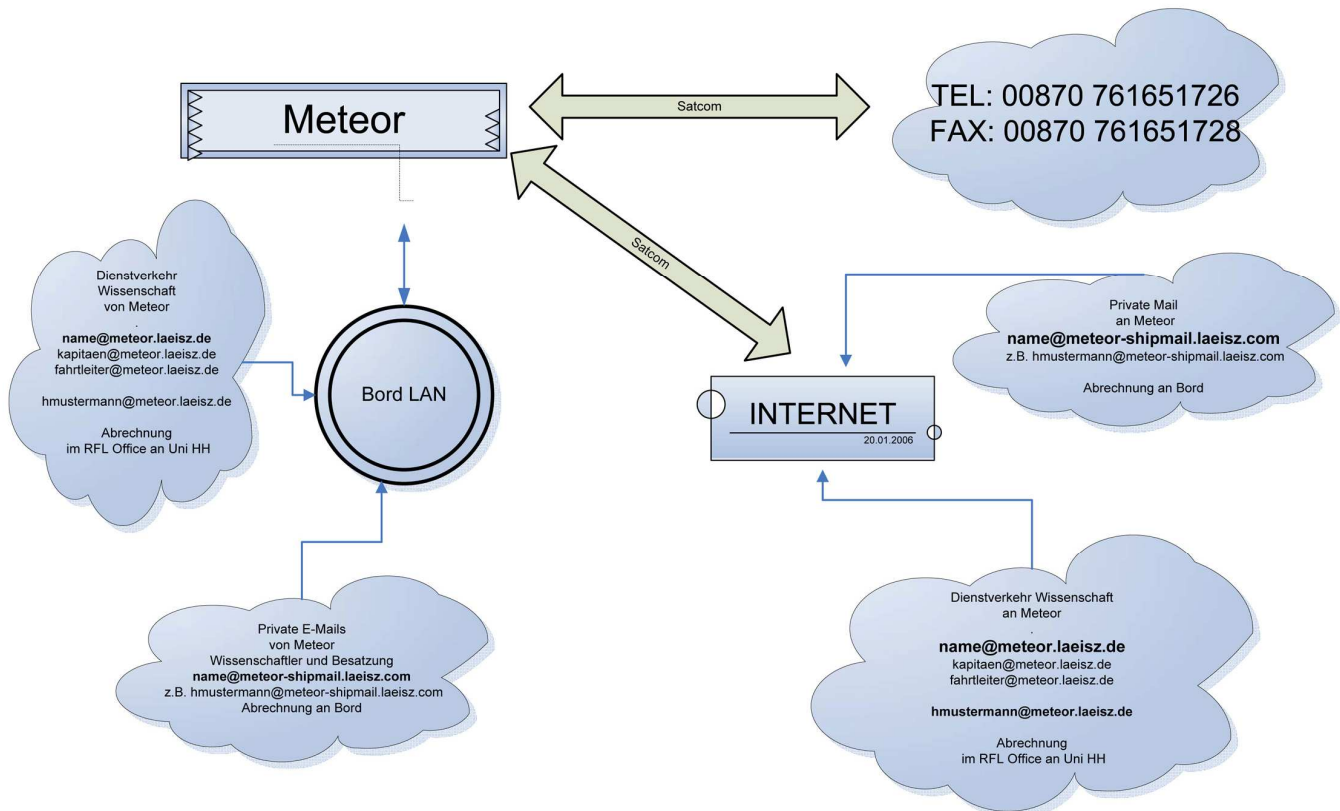
Forschungsschiff / *Research Vessel* METEOR

Rufzeichen:	DBBH
Telefon/Fax-Satellitenkennung:	alle Satelliten 00870
Telefon-Nr.:	76 165 1726
Telefax-Nr.:	76 165 1728
Telex-Satellitenkennung	Atlantik Ost 0581
	Atlantik West 0584
	Pazifik 0582
	Indik 0583
TelexNr.:	421120698
E-Mail: (Schiffsleitung)	kapitaen@meteor.laeisz.de
(Fahrtleiter/Chief scientist)	fahrtleiter@meteor.laeisz.de
(dienstliche/official)	name@meteor.laeisz.de
(private/personal)	name@meteor-shipmail.laeisz.com

Each cruise participant will receive e-mail addresses composed of the first letter of his first name and the last name. Hein Mück, e.g., will receive the address:

hmueck@meteor.laeisz.de for official correspondence (paid by the Meteor Leitstelle)

hmueck@meteor-shipmail.laeisz.com for personal correspondence (to be paid on bord)



Organisationschema der E-Mail-Verbindung Land - Schiff.

Fahrtabschnitte METEOR Reise Nr. 78
Legs of METEOR Cruise No. 78

21. 2. 2009 – 6. 7. 2009

Caribbean palaeoceanography, energy and mass transfer on the Mid-Atlantic Ridge, sediment transport off Uruguay and Argentina

Fahrtabschnitt / Leg 78/1	21.2.2009 – 28.3.2009 Von Colon (Panama) – nach Port of Spain (Trinidad) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Dr. Joachim Schönfeld
Fahrtabschnitt / Leg 78/2	1 4 2009 – 11.5.2009 Port of Spain (Trinidad) – nach Rio de Janeiro (Brasil) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Dr. Richard Seifert
Fahrtabschnitt / Leg 78/3a	15.5.2009 – 13.6.2009 Rio de Janeiro (Brasil) – nach Montevideo (Uruguay) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Prof. Dr. Sebastian Krastel
Fahrtabschnitt / Leg 78/3b	17.6.2009 – 6.7.2009 Von Montevideo (Urug.) – nach Montevideo (Uruguay) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Prof. Dr. Gerold Wefer
Koordination / <i>Coordination</i>	Dr. Joachim Schönfeld
Kapitän / <i>Master</i> METEOR	Niels Jacobi

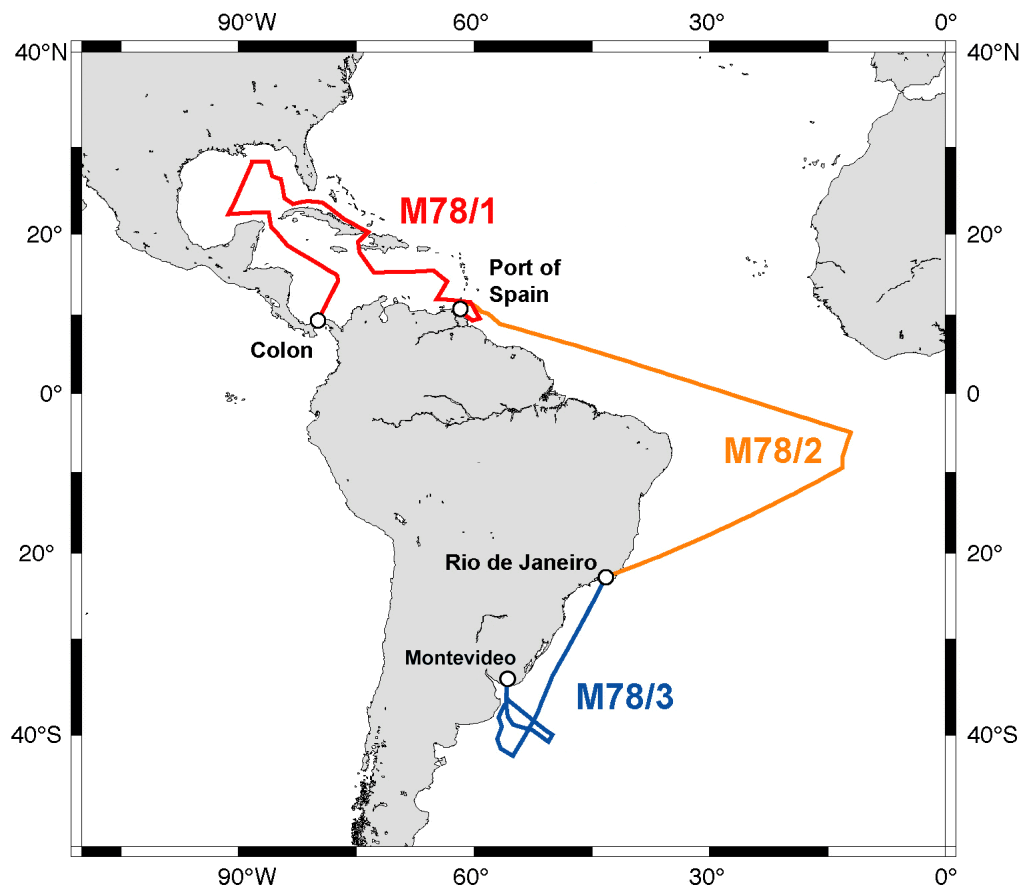


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der METEOR Expeditionen M 78.

Fig. 1 Planned cruise tracks and working areas of METEOR cruises M 78.

Wissenschaftliches Programm der METEOR Reise Nr. 78

Scientific Programme of METEOR Cruise No. 78

Übersicht

Die METEOR-Reise M78 ist drei übergreifenden Themen der Meereswissenschaften gewidmet. Fahrabschnitt M78/1 geht in die Karibik. Das Hauptziel dieses Abschnittes ist die Koppelung des Westatlantischen Wärmepool mit Änderungen der thermohalinen Zirkulation im Nordatlantik während der geologischen Vergangenheit zu beschreiben. Dabei liegen die Schwerpunkte in der Temperatur- und Salzgehaltskonditionierung von karibischem Oberflächenwasser, im paläozeanographischen Einfluss des Süßwasser-Eintrages der großen Flusssysteme in die Karibik, in der Dynamik des Golfstrom-Systems und in seinem Einfluss auf die benthischen Lebensgemeinschaften in den karibischen Meeresstraßen. Fahrabschnitt M78/2 wird auf den Mittelatlantischen Rücken zwischen 5° zu 11°S gehen. Der Hauptfokus liegt auf interdisziplinären Fragestellungen, insbesondere wie Energie- und Massentransfer vom Mantel in den Ozean in diesem Gebiet stattfinden, auf welchen Zeitskalen diese Prozesse an Spreizungsachsen wirksam sind. Die Untersuchungen umfassen die Bergung von Ozeanboden-Seismometern, die Erstellung von bathymetrischen Karten in hoher Auflösung, Messungen und Fluidbeprobung an einzelnen Vents, Kartierung der Ausbreitung von Suspensionswolken und eine integrierte Analyse des Bodenströmungs-Feldes. Fahrabschnitt M78/3 wird an den südwestatlantischen Kontinentalrand von Uruguay und Argentinien gehen. Das Hauptziel ist, Sedimenttransport und Ablagerungsmuster von der Küste bis in die Tiefsee durch hydroakustische und seismische Vermessungen und durch geologische Probennahme zu untersuchen. Bis zu 50 Meter lange Kerne sollen mit dem autonomen MeBo Bohrgerät gewonnen werden. Mit bodenmechanischen Analysen werden die Rahmenbedingungen für eine Destabilisierung und mögliche Auslösemechanismen von Hangrutschungen untersucht.

Synopsis

The R/V METEOR cruise M78 addresses three overarching themes in marine sciences. Leg M78/1 goes for the Caribbean, and the main objective is to describe the linkage of the western Atlantic Warm Pool with changes of North Atlantic thermohaline circulation during the geological past. Emphasis is given to temperature and salinity preconditioning of Caribbean surface waters, in particular the paleoceanographical impact of freshwater shedding from the main rivers into the Caribbean, the short-term dynamics of the Gulf Stream system, and its impact on benthic communities in Caribbean sea straits. Leg M78/2 will head for the Mid Atlantic Ridge between 5° to 11°S. The main focus is on the cross-disciplinary questions how energy and mass transfer from the mantle into the ocean take place in this area, and what the time scales are on which processes at spreading axes take place. The investigations comprise the recovery of ocean bottom seismographs, high resolution bathymetric surveys, measurements and fluid sampling at individual vents, plume mapping, and an integrated analysis of the flow field. Leg M78/3 will go for the southwestern Atlantic continental margin off Uruguay and Argentina. The main objective is to study sediment transport and depositional patterns from the coast to the deep sea by hydroacoustic and seismic surveys and by geological sampling. Up to 50 m long cores will be collected with the MeBo autonomous drilling device. Geotechnical analyses will assess the controlling parameters for a destabilization of slope sediments and possible failure of a sediment body.

Fahrtabschnitt M 78/1

Das wissenschaftliche Hauptziel der geplanten Reise mit F.S. METEOR ist, die Kopplung des Westatlantischen Wärmepool mit Änderungen der thermohalinen Zirkulation im Nordatlantik während der geologischen Vergangenheit zu beschreiben. Schwerpunkte der Untersuchungen sind die Temperatur- und Salzgehaltskonditionierung des karibischen Oberflächenwassers, die Kurzzeitdynamik des Golfstroms und sein Einfluss auf Benthosgemeinschaften in karibischen Meeresstrassen. Mit Sediment-, Wasser- und Planktonproben wird der paläozeanographische Einfluss des Süßwassereintrags der grossen Flusssystemen in die Karibik beschrieben. Plankton-netzfänge und hydrografische Messungen sollen die Umweltbedingungen und physische Feinstruktur des Oberflächenozeans in der zentralen Karibik und vor der Orinoco Mündung aufzeigen. Diese Daten und Proben werden zu einer Verbesserung der Mg/Ca und Sauerstoffisotopenproxy-Kalibrierung an Planktonforaminiferen beitragen. Die Topografie und Sedimentstrukturen in den karibischen Meeresstrassen werden hydroakustisch vermessen. Benthische Lebensgemeinschaften und sedimentäre Prozesse werden mit OFOS Beobachtungen dokumentiert. Limitierende Umweltfaktoren sollen herausgearbeitet, und historische Klimaarchive aus dem Zwischenwasser erschlossen werden.

Fahrtabschnitt M 78/2

Der Fahrtabschnitt M78/2 ist die letzte Ausfahrt im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms SPP 1144 zu den Hauptarbeitsgebieten zwischen 5° und 11°S entlang des südlichen mittelatlantischen Rückens (MAR). Die Arbeiten werden sich auf die Beantwortung zwei der zentralen Fragestellungen des SPP 1144 konzentrieren:

- Wie findet der Energie- und Stofffluss vom Erdmantel in den Ozean statt?
- Auf welchen Zeitskalen erfolgen die Prozesse an Spreizungszonen?

Die Beantwortung dieser Fragen erfordert einen umfassenden Einblick in die Prozesse, die in der Lithospäre und im Ozean

Leg M 78/1

The main scientific objective of the planned cruise with R/V METEOR is to describe the linkage of the western Atlantic Warm Pool with changes of North Atlantic thermohaline circulation during the geological past. Emphasis is given to temperature and salinity preconditioning of Caribbean surface waters, the short-term dynamics of the Gulf Stream system, and its impact on benthic communities in Caribbean Sea straits. Sediment, water and plankton samples will be collected in order to describe the paleoceanographical impact of freshwater shedding from the main rivers into the Caribbean. Plankton tows and hydrographic measurements will reveal the environmental conditions and physical fine structure of the surface ocean in the central Caribbean and close to the Orinoco mouth. These data and samples will largely improve the Mg/Ca and oxygen isotope calibration of planktonic foraminifers as palaeoproxies. The topography and internal structures of sediment waves, deep-water mounds and lag sediments in Caribbean sea straits will be surveyed with hydroacoustics. Benthic biota and sedimentary processes will be documented with OFOS observations and sampled with telemetric control. Limiting environmental factors in Caribbean sea straits are to be assessed and historical climate archives from the intermediate water will be explored.

Leg M 78/2

This cruise is the last scheduled within the DFG Special Priority Program 1144 to the major study site at 5° to 11°S, on the southern Mid-Atlantic Ridge (MAR). Work will focus on the first two of the 6 core cross-disciplinary questions the SPP 1144 was conceived around:

- *How does the energy and mass transfer from the mantle into the ocean take place?*
- *What are the time scales on which processes at spreading axes occur?*

Obtaining answers to these questions requires a comprehensive insight into the processes occurring both in the lithosphere

stattfinden. Zusätzlich zu den Daten aus vorherigen Fahrten werden Informationen über die Lithosphäre über hochauflösende bathymetrische Kartierungen mit dem AUV (autonomes Unterwasserfahrzeug "ABYSS", IFM-GEOMAR) gewonnen werden. Studien an einzelnen hydrothermalen Austritten (ROV "Kiel 6000", IFM-GEOMAR), detaillierte Kartierungen hydrothermalen Fahren (AUV, CTD) und Bestimmungen des Strömungsfeldes (CTD, Moorings, AUV) werden den hydrothermalen Eintrag in den Ozean erfassen. Arbeiten zu Spurenmetallen und Gasen (eingeschlossen stabiler Isotopen) an Fluiden ausgewählter Austritte werden die 2005 begonnen Zeitreihenuntersuchungen weiterführen und sollten erheblich zum Verständnis der Entwicklung hydrothermalen Systeme beitragen. Die auf vorangegangenen Fahrten (M62/5, CD169, M64/1, M68/1 und Atalante 2008) entdeckten aktiven Hydrothermalfelder bieten hervorragende Voraussetzungen für die geplanten Arbeiten.

- Felder bei 4°48'S: 2004 entdeckt und erstmals während M64/1 beprobt. Hier bieten Austritte unterschiedlicher geologischer Umgebung und Fluidzusammensetzung die Möglichkeit, Zusammenhänge zwischen Magmatismus, Fluidzirkulation und Ökosystem zu erkennen.

- Das Inside Corner High bei 5°S. Es bestehen erhebliche Hinweise darauf, dass die Wasserzirkulation in der tiefen Kruse erheblichen Einfluß auf magmatische Prozesse hat. Vorarbeiten von M47/2 und Atalante 2008 weisen auf am Ozeanboden exponierte tiefe Kruste nahe der 4°48'S Felder hin.

- Der schwarze Raucher "Drachenschlund", gefunden auf der Reise M68/1 bei 8°18'S /13°30'W in 2915m Wassertiefe, ist eines der wenigen bekannten, in ultramafischem Gestein eingebetteten Systeme und das einzige bekannte am südlichen MAR.

- Die Lilliput Hydrothermalfelder bei 9°32'S. Diese, in, gegenüber den anderen Feldern, deutlich geringerer Wassertiefe bei M64/1 entdeckten Austritte ermöglichen Untersuchungen zum Einfluss der Wassertiefe auf hydrothermale und biologische Prozesse.

and the ocean. Information about the lithosphere will be obtained using data from high resolution bathymetric mapping using AUV ("ABYSS", IFM-GEOMAR) that add to the petrographic and seismic information gained during previous expeditions. The hydrothermal imprint on the ocean will be acquired by measurements at individual vents (ROV "Kiel 6000", IFM-GEOMAR), detailed plume mapping (AUV, CTD) and integrated analysis of the flow field (CTD, moorings, AUV). The investigation of trace metals and dissolved gases (including signatures of stable isotopes) for fluids of distinct vents will carry on the time series investigation started in 2005 and should contribute significantly to understand the evolution of the vent systems.

Results obtained during earlier cruises (M62/5, CD169, M64/1, M68/1 und Atalante 2008) disclosed a variety of hydrothermal fields within the working area that provide an excellent basis for the proposed work.

- *Vents around 4°48'S: Found and sampled for the first time in 2004 during cruise M64/1, these vents provide a wide variety of fluid types, habitats and geological settings to investigate the linkages between magmatism, fluid circulation and ecosystems in the deep sea.*

- *Inside corner high at 5°S: There is mounting evidence that the deep crust also plays an important role in hydrothermal circulation and that water in the deep crust can strongly influence magmatic processes. Earlier studies during M47/2 and Atalante 2008 have shown the presence of good lower crustal exposures on an inside corner high just south of the 4°48'S vent fields.*

- *The 'Drachenschlund' vent black smoker vent found during M68/1 at 8°18' S/13°30'W in 2915 m water depth. This is one of the few known ultramafic-hosted systems, the first of its kind to be found on the southern MAR.*

- *Lilliput Vent Fields at 9°32'S: Discovered during M64/1, this area located in much shallower water than the 4°48'S vents provides an ideal complement, enabling the influence of water depth on hydrothermal and biological processes to be investigated in a systematic way for the first time*

Fahrtabschnitt M 78/3a und 3b

Das Seegebiet vor Uruguay, Nord-Argentinien und dem südlichen Brasilien bietet in idealer Weise die Möglichkeit, zahlreiche Transport- und Sedimentationsprozesse im „source-to-sink“-Schema auf engem Raum zu untersuchen. Die Sedimenteinträge des Rio de la Plata und weiterer Flüsse bilden auf Schelf und Kontinentalhang aufgrund hoher Akkumulation mächtige, jedoch tendenziell instabile Ablagerungen. Hangabwärts findet Sedimenttransport in Canyons und in Form von Rutschungen statt. Starke Randströmungen führen zudem zu ausgeprägter hangparalleler Verlagerung. Im Rahmen der Ausfahrt M78/3 sollen Sedimenttransport und Ablagerungsmuster von der Küste bis in die Tiefsee mittels hydroakustischer und seismischer Kartierungen sowie geologischer Probennahme untersucht werden. Geotechnische Analysen sollen die für Destabilisierung und nachfolgende Abscherung von Sedimentkörpern verantwortlichen Mechanismen aufklären.

Im ersten Abschnitt (M78/3a) sollen hochauflösende seismische Daten und Sedimentkerne mit konventioneller Technik gewonnen werden. An ausgewählten Lokationen sollen im zweiten Abschnitt (M78/3b) mit MeBo-Technik bis zu 50m-lange Sedimentkerne für geotechnische, sedimentologische und geochemische Untersuchungen erbohrt werden.

Leg M 78/3a and 3b

The waters off Uruguay, Northern Argentina, and Southern Brazil offer the possibility to study sediment transport processes from ‘source-to-sink’ in a relatively small area. Huge amounts of terrigenous sediments are deposited by the Rio de la Plata and other rivers on the shelf and at the continental margin. These quickly accumulated sediments are potentially unstable and might be transported downslope in canyons and/or on the open slope. Strong contour currents result in along-slope sediment transport. Within the scope of Meteor-Cruise M78/3 we plan to investigate sediment transport and depositional patterns from the coast to the deep-sea by means of hydroacoustic and seismic mapping as well as geological sampling. Geotechnical investigations will be carried out with the aim to analyze the controlling parameters for the destabilization of the slope and the succeeding failure of a sediment body.

Seismic and hydroacoustic data as well as geological samples with conventional tools will be collected during the first leg (M78/3a). The second leg (M78/3b) will be used to collect up to 50m-long cores with the MeBo for geotechnical, sedimentological and geochemical analysis.

Fahrtabschnitt / Leg M78/1 Colon –Port of Spain

Wissenschaftliches Programm

Der Fahrtabschnitt M78/1 ist folgenden Zielen gewidmet:

- Beschreibung der Wechselwirkung zwischen dem westatlantischen Wärmepool und Änderungen der thermohalinen Zirkulation im Nordatlantik während des späten Pleistozäns und Holozäns.
- Charakterisierung der räumlich-zeitlichen Dynamik des Loop-Currents als Verbindung zwischen dem westatlantischen Wärmepool in der zentralen Karibik und dem Golfstrom-System.
- Eingrenzung der räumlich-zeitlichen Variabilität, der klimatischen Kontrolle und des paläozeanographischen Einflusses des Süßwassereintrages von großen Flusssystemen in die Karibik.

Scientific Programme

Leg M78/1 is committed to the following objectives:

- *Description of the interaction between the W-Atlantic Warm Pool and changes of the thermohaline circulation in the North Atlantic during the late Pleistocene and Holocene.*
- *Characterisation of the spatial-temporal dynamics of the Loop Current as link between the W-Atlantic warm pool in the central Caribbean and the Gulf Stream system.*
- *Definition of the spatial-temporal variability, the climatic control and palaeo-oceanographical impact of freshwater discharge from large river systems into the Caribbean.*

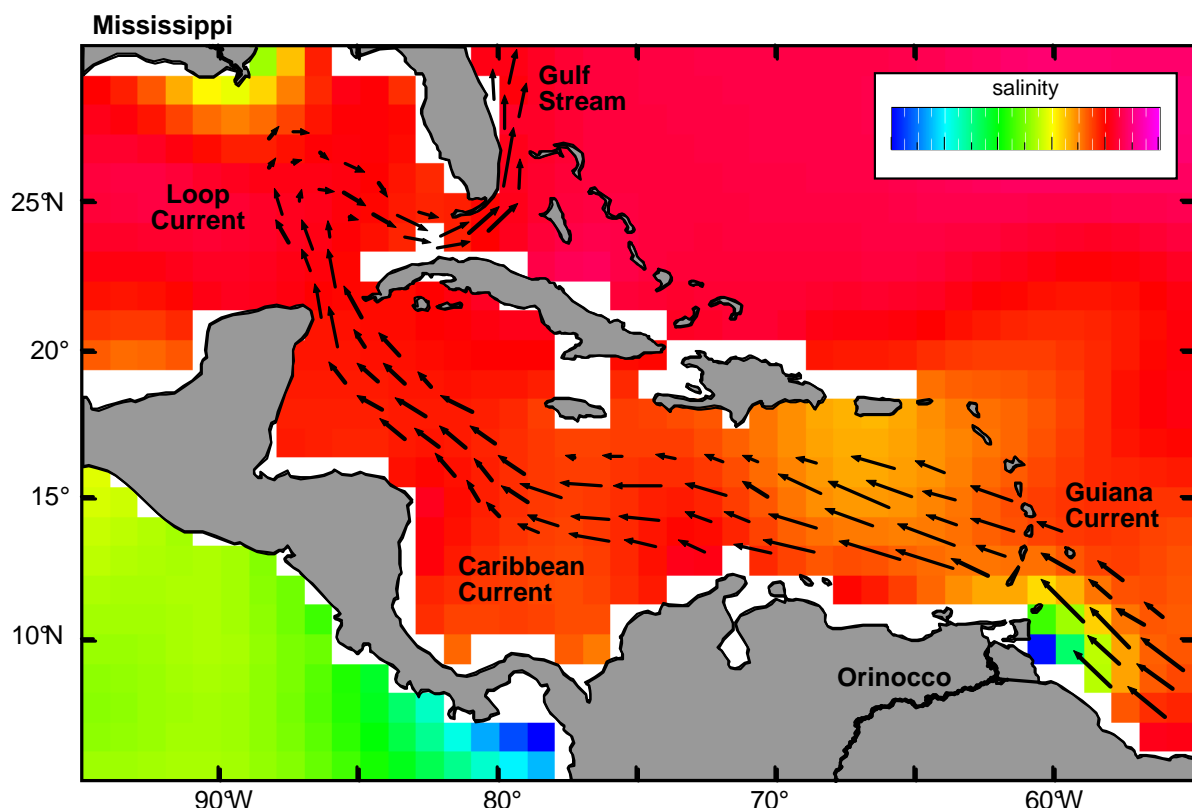


Abb. 2: Oberflächenwasser-Salinität und Stromsysteme im Winterhalbjahr. Der starke Süßwassereintag vom Orinoco und Mississippi erzeugt eine regionale, niedrigsalinare Deckschicht, die im Sommer wieder zurückgeht.

Fig. 2: Caribbean surface water salinity and currents during winter. The enhanced Orinoco and Mississippi discharge generates less saline surface waters in the southeast Caribbean and in the Gulf of Mexico, which is not visible in the summer season.

- Untersuchung der feinskaligen Struktur der ozeanischen Deckschicht, des Zwischenwassers, und die Verbesserung von Alkenon, Mg/Ca und Sauerstoffisotopen-Kalibrierungen von Planktonforaminiferen unter Verwendung dieser hydrografischen Messungen.
- Erforschung des Vorkommens, der Architektur, der Siedlungsstrukturen und der steuernden Umweltfaktoren von Tiefwassermounds in karibischen Meeresstrassen.
- Bewertung der frühen Diagenese von pelagischen Karbonatsedimenten aus dem letzten Interglazial als Funktion der Porenwasser-Chemie und ihres Einflusses auf geochemische Proxies.
- *Investigation of the finescale structure of the ocean surface mixed layer, the intermediate water, and the improvement of alkenone, Mg/Ca and oxygen isotope calibrations of planktonic foraminifera by using these hydrographic measurements.*
- *Exploration of the occurrence, architecture, population structures and governing environmental factors of deep water mounds in Caribbean sea straits.*
- *Assessment of the early diagenesis of pelagic carbonate sediments from the last Interglacial as a function of pore-water chemistry and their influence on geochemical proxies.*

Arbeitsprogramm

Wir werden unsere Arbeiten auf der Meteor-Reise M78/1 auf einzelne Stationen und kleine Untersuchungsgebiete konzentrieren, die entlang des Stromsystems der Oberflächenwasserzirkulation durch die Karibik aufgereiht sind. Die Auswahl der Positionen und Untersuchungsgebiete erfolgte auf der Basis eigener Vorarbeiten und anderer, regionaler Studien. Auf der Anreise von Panama werden wir unsere Arbeiten mit einer hydroakustischen Vorerkundung für das Caribbean Large Igneous Provinces (CLIP) Projekt (Prof. Dr. Kai Hoernle, IFM-GEOMAR) beginnen. Danach folgen:

- 24h Plankton Stationen mit CTD, Wasserproben, Multinetz und Planktonpumpe zur Erfassung der Tag – Nacht Variabilität von Planktonforaminiferen im Oberflächenwasser und um eine ausreichende Anzahl lebender Exemplare und Wasserproben aus der Thermokline und tieferen Stockwerken für Mg/Ca und Isotopenuntersuchungen zu gewinnen.
- “Orinoco Transekte“ mit CTD, Fluorometer, Wasser- und Sedimentstationen nördlich und südlich der Orinoco Mündung (Boca Grande), im Golf von Paria sowie nördlich der Halbinsel Paria um die Detailstruktur der Wassersäule, Pigmentverteilung und Suspensionsfracht in der Brackwasser-Deckschicht zu unter-

Work program

We intend to concentrate our operations during R/V METEOR cruise M78/1 on single stations and selected, small working areas which are aligned to the stream of surface water circulation through the Caribbean. The choice and position of the working areas is based on previous own preliminary work and other studies with a regional focus. Coming from Panama, we will commence our work with a hydroacoustical pre-site survey for the Caribbean Large Igneous Provinces (CLIP) project (Prof. Dr. Kai Hoernle, IFM-GEOMAR). The following operations are as follows:

- 24h Plankton Stations with CTD, water sampler, multinet and plankton pump to capture the day – night variability of planktonic foraminifera in the surface mixed layer, and to collect a sufficient number of living specimens and water samples from thermocline depths and beyond for Mg/Ca - and isotope measurements.
- “Orinoco Transects“ of CTD, fluorometer, water, and sediment sampling stations to the north and south of Orinoco mouth (Boca Grande), in the Gulf of Paria, and to the north of Paria Peninsula in order to capture the detailed structure, pigment distribution and suspension load of the brackish surface layer.

suchen. Die exakte Lage der Profile wird nach aktuellen Satellitenaufnahmen gewählt um die niedrigrsalinare Deck-schicht optimal zu erfassen.

- Oberflächensediment-Beprobung in der südlichen und zentralen Karibik und im Golf von Mexiko um die Mg/Ca und Sauerstoffisotopen Kalibrationsdatensätze zu vervollständigen, terrigene und marine organische Substanzen mit Biomarkern besser zu unterscheiden, und die Verteilung der Orinoco Suspensionsfracht mit ϵNd nachzuzeichnen.
- Gewinnung von langen Sedimentkernen (>15 m) aus Hochakkumulationsgebieten an der Florida Rampe zwischen 300

The exact location of the transects will be chosen after satellite images to ensure that the brackish waters are encountered at an optimal position.

- *Surface sediment sampling in the southern and central Caribbean, and in the Gulf of Mexico in order to accomplish the Mg/Ca - and oxygen isotope calibration data sets, to better characterise and discern terrigenous – fluvial from marine organic material with biomarkers, and to assess the distribution of fluvial clays from Orinoco suspension with ϵNd .*
- *Retrieval of long piston cores (>15m) from high-accumulation sites at the Florida Ramp, between 300 and 600 m*

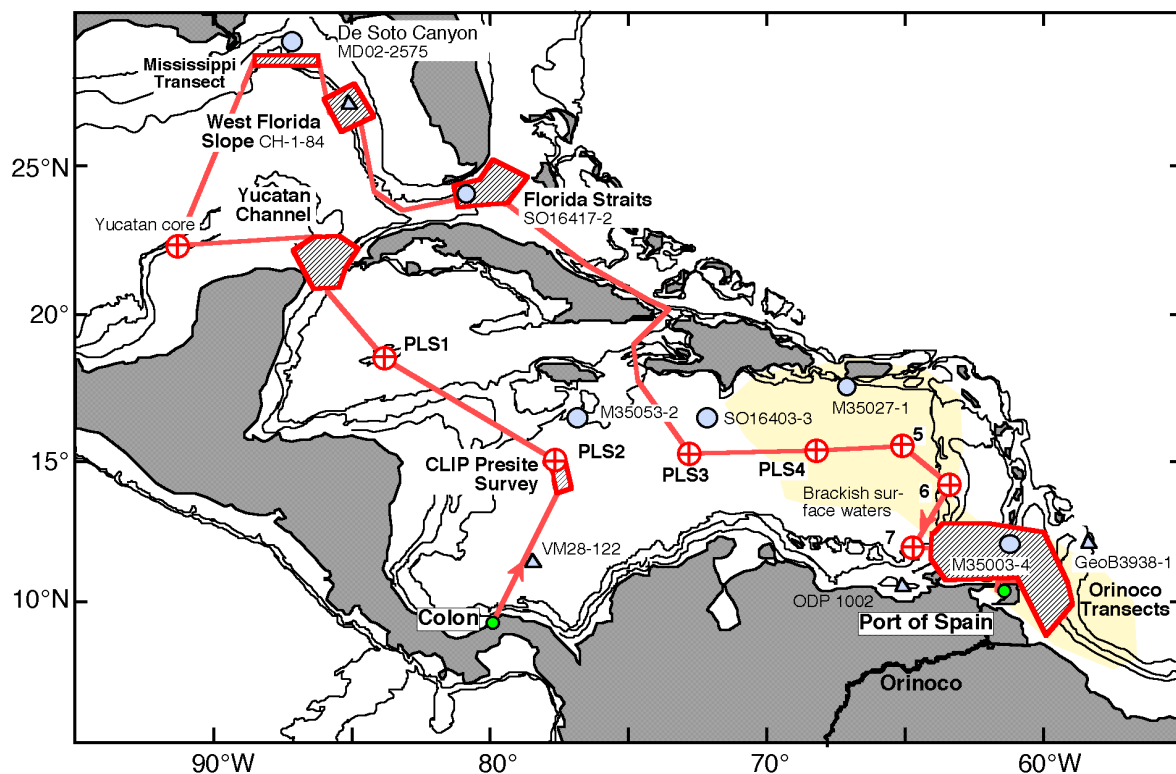


Abb.3: Fahrtroute, geplante Stationen und Untersuchungsgebiete der METEOR Reise M78/1. Kreise: Sedimentkerne mit eigenen Vorarbeiten, Dreiecke: Literaturdaten, PLS: Planktonstationen.

Fig.3 Cruise track and working areas for R/V METEOR cruise M78/1. Circles: sediment cores where own preliminary work has been done, triangles: literature data, PLS: plankton stations.

und 600 m Tiefe, vom Nordhang der südlichen Florida-Strasse, am nördlichen Ausgang der Yucatan Strasse, nördlich von Yucatan, am oberen Kontinentalhang vor Venezuela und im Golf von Paria. Diese Kerne werden paläo-zeanographische Archive für den Loop

water depth at the northern slope of the Florida Strait, at the northeastern side of the Yucatan Channel and to the north of the Yucatan Peninsula, at the upper continental slope off Venezuela, and in the Gulf of Paria. The cores will serve as palaeoceanographical archives for the

Current, den Mississippi- und Orinoco Eintrag und das Golfstrom-System erschliessen..

- Exploration auf Tiefwasser-Mounds in der südlichen Florida Strasse und der Yucatan Strasse und Vermessung ihrer kleinräumigen Topographie mit dem Multibeam-Echolot. Erkundung von bereits zusedimentierten Mounds und Visualisierung ihrer Strukturen mit dem Parasound Sedimentecholot.
- Beobachtung der benthischen Habitate, der Besiedlungsstrukturen und der Detailmorphologie von Tiefwasser-Mounds in der südlichen Florida Strasse und der Yucatan Strasse mit dem OFOS Beeresboden-Beobachtungssystem. Bodennahe hydrographische und Strömungsmessungen mit einem kurzzeitig verankertem Meeresboden-Observatorium.
- Videogesteuerte Beprobung von Oberflächensedimenten zur Untersuchung der benthischen Faunengemeinschaften in der Florida und Yucatan Strasse.

Loop Current, Mississippi discharge, Gulf Stream, and Orinoco fresh water influx.

- *Exploration for deep water mounds and survey of their small-scale topography in the southern Florida Straits and in the Yucatan Channel with hydroacoustic multibeam mapping. Reconnaissance of buried mounds and imaging of their structures with Parasound subsurface profiling.*
- *Observations with an Ocean Floor Observation System (OFOS) to characterise the benthic habitats, population structures and detail morphology of deep water mounds in the southern Florida Straits and Yucatan Channel. Near-bottom hydrographic and current measurements with a sea floor monitoring system.*
- *Video-controlled sampling of surface sediments to investigate the benthic faunal communities in the southern Florida Straits and Yucatan Channel.*

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg 78/1

	Tage/days
Auslaufen von Colon (Panama) am 21.02.2009 <i>Departure from Colon (Panama) 21.02.2009</i>	
Transit zum CLIP-Gebiet/ <i>Transit to CLIP area</i>	1,4
Vermessungs- und Stationsarbeiten/ <i>Survey and station work</i>	3,0
Transit zum Yucatan Channel/ <i>Transit to Yucatan Channel area</i>	0,8
Vermessungs- und Stationsarbeiten/ <i>Survey and station work</i>	2,5
Transit zur Yucatan-Kernstation/ <i>Transit to coring site Yucatan</i>	1,2
Stationsarbeiten/ <i>Station work</i>	0,1
Transit zum Mississippi Transekt/ <i>Transit to Mississippi Transect</i>	1,6
Stationsarbeiten/ <i>Station work</i>	1,5
Transit zum West Florida Slope/ <i>Transit to West Florida Slope area</i>	0,8
Vermessungs- und Stationsarbeiten/ <i>Survey and station work</i>	1,7
Transit zur Florida Strasse/ <i>Transit to Florida Straits area</i>	1,3
Vermessungs- und Stationsarbeiten/ <i>Survey and station work</i>	3,1
Transit zur Plankton Station 3/ <i>Transit to Plankton Station 3</i>	3,1
Stationsarbeiten/ <i>Station work</i>	1,0
Transit zur Plankton Station 4/ <i>Transit to Plankton Station 4</i>	1,1
Stationsarbeiten/ <i>Station work</i>	0,2
Transit zur Plankton Station 5/ <i>Transit to Plankton Station 5</i>	0,7
Stationsarbeiten/ <i>Station work</i>	0,2
Transit zur Plankton Station 6/ <i>Transit to Plankton Station 6</i>	0,5
Stationsarbeiten/ <i>Station work</i>	0,2
Transit zur Plankton Station 7/ <i>Transit to Plankton Station 7</i>	0,6
Stationsarbeiten/ <i>Station work</i>	0,2
Transit zu den Orinoco Transekten/ <i>Transit to Orinoco Transects area</i>	0,2
Vermessungs- und Stationsarbeiten/ <i>Survey and station work</i>	6,4
Transit zum Hafen Port-of-Spain/ <i>Transit to Port of Spain</i>	1,0
	Total 34,6
Einlaufen in Port of Spain (Trinidad) am 28.03.2009 <i>Arrival at Port of Spain (Trinidad) 28.03.2009</i>	

Fahrtabschnitt / Leg M78/2 Port of Spain – Rio de Janeiro

Wissenschaftliches Programm

Der Fahrtabschnitt stellt den Abschluss der Feldarbeit des SPP 1144 im südlichen Atlantik. Vorrangiges Ziel der Fahrt ist es, die noch notwendigen Daten und Proben zu gewinnen, um die Kernfragen des SPP 1144 beantworten zu können:

- (1) Wie findet der Energie- und Stofftransport vom Mantel in den Ozean statt?
- (2) In welchen Zeitskalen erfolgen die Prozesse an Spreizungszonen?
- (3) Welchen Einfluss hat die regionale Geologie auf die Zusammensetzung der hydrothermalen Lösungen und die räumliche und zeitliche Verteilung hydrothermalen Aktivität?

Zur Beantwortung dieser Fragen gilt es eine Reihe von Aufgaben zu erfüllen:

- Bestimme den Gehalt der spezifischen Komponenten in hydrothermalen Fahren und schätze den Gesamtaustrag der entsprechenden Felder ab.
- Charakterisiere die vulkanologischen/ tektonischen Rahmenbedingungen der Hydrothermalsysteme eingeschlossen der Größe und Position der Magmakammer.
- Beschreibe die zeitliche und räumliche Entwicklung der Hydrothermalsysteme.
- Erfasse die großräumige Ausbreitung hydrothermaler Fahren.
- Vergleiche die Hydrothermalsystem des südlichen mit denen des nördlichen MAR (Logatchev) und erfasse die für die Unterschiede verantwortlichen systemspezifischen Parameter.

Aufbauend auf die während der Ausfahrten M62/5, CD169, M64/1, M68/1 und Atalante 2008 erfolgten Untersuchungen ist es außerordentlich wichtig, die interdisziplinäre Arbeit an ausgewählten Hydrothermalfeldern fortzuführen. Dies umfasst detaillierte Kartierungen und Beprobungen der Fluide, Faunen, Gesteine und Präzipitate.

Scientific Program

This cruise is planned to be the last to the southern MAR within the SPP 1144. The cruise will be primarily dedicated to obtaining a complete set of data and samples that will allow us to answer core questions of the SPP:

- (1) How does the energy and mass transfer from the mantle into the ocean take place?*
- (2) What are the time scales on which processes at spreading axes occur?*
- (3) How does the regional geology influence and control vent fluid composition and spatial and temporal changes in hydrothermal fluxes?*

To answer these questions we will need to address a set of tasks:

- Give an inventory of hydrothermal ingredients within plumes and estimate the total output of the respective vent systems.*
- Assess the volcanological/tectonic environment harbouring the hydrothermal system including the size and position of the magma body driving the system.*
- Describe the temporal and spatial evolution of vent systems.*
- Determine the large-scale dispersal of hydrothermal plumes.*
- Compare vent systems of the southern MAR with those of the northern MAR vent field Logatchev and identify the intrinsic system parameters responsible for the differences observed.*

Following the investigations performed during and subsequent to cruises M62/5, CD169, M64/1, M68/1, and Atalante 2008 it is of prime importance to continue the detailed interdisciplinary work at the selected vent sites. This includes detailed mapping of vent systems on a regional scale and sampling of hydrothermal vent fluids, associated vent fauna (both macro- and microbiology), host rock and sulphide samples.

Quantifizierung hydrothermaler Flüsse

Die Daten der vorangegangenen Fahrten ins Untersuchungsgebiet haben gezeigt, dass die Ausbreitung der hydrothermalen Plumes von Turtle Pits und Nibelungen stark durch die lokale Topographie und die Variabilität der Strömungen bestimmt wird.

Zur Bestimmung der zeitlichen Variabilität der hydrothermalen Flüsse soll die Zeitreihe der Strömungs- und Tracermessungen an den 5°S Feldern fortgeführt werden. Hierbei werden die Konzentrationen volatiler Tracer und ihre Isotopensignaturen mit den hydrographischen Eigenschaften der Wassersäule (Temperatur, Salzgehalt, Schichtung, Trübung) sowie dem Strömungsfeld (Volumentransport) kombiniert, um Wärme- und Tracerflüsse zu bestimmen.

Die weitere Ausbreitung des Plumes und der Eintrag der hydrothermalen Produkte in den tiefen Ozean wird durch kleinskalige Prozesse wie Wellen, Gezeiten und Vermischung stark beeinflusst. Die Quantifizierung der Vermischung erfolgt durch Messung von kleinräumigen Störungen in Schichtung und Scherung des Geschwindigkeitsfeldes, während Wellen und Gezeitenvariabilität durch stationäre (Jojo-) bzw. geschleppte (Tow-yo) Profilzeitreihen bestimmt werden.

Ein anderes wichtiges Werkzeug zur Untersuchung der Plume-Ausbreitung sind hydrothermale Tracer und ihre Isotopensignaturen. Die geplanten kombinierten Messungen von Gasen und Metallen zusammen mit ozeanographischen Eigenschaften (Temperatur, Salinität, Trübung, Geschwindigkeitsfeld) werden eine Abschätzung der Flüsse aus den hydrothermalen Vents und der Herkunft der volatilen Tracer durch Tracer/Tracer-Korrelationen ermöglichen. Die Untersuchungen zur Plumedynamik im Fernfeld der Vents werden mit dem CTD Kranzwasserschöpfersystem inklusive gefierten Strömungsmessern und Trübungsmessern sowie mit dem AUV durchgeführt werden. Die Probennahme an den Schloten erfolgt mit dem ROV.

Quantifying hydrothermal fluxes

The previous data in the working area have shown, that the plume dispersal at Turtle Pits and Nibelungen is to a large extent governed by the local topography and the variability of the local flow field.

To study the temporal variability of the hydrothermal fluxes, we plan to expand the time series of current and tracer observations at the 5°S vent sites. The concentrations of the volatile tracers and their isotopic composition is used in conjunction with the physical properties of the water column (temperature, salinity, stratification, turbidity) and the current field to derive fluxes of heat and tracers from the vents.

The further dispersal of the plume and the spreading of the hydrothermal products into the deep ocean is dominated by small scale processes like internal waves, tides, and mixing. The amount of mixing is quantified by measuring the fine scale structure of the current shear and inversions of the density field, whereas the variability of the internal wave field and the tides is monitored by stationary (yo-yo) as well as towed (tow-yo) profiling time series.

An additional tool applied to study plume spreading are the distribution of hydrothermal tracers and their isotopic composition. The planned combined measurements of gases and metals together with the oceanographic properties (temperature, salinity, turbidity, velocity field) will give an estimate of the fluxes from the hydrothermal vents in the region and the origin of the volatiles using tracer/tracer correlations. The far field investigation of the plume will be carried out with the CTD/carousel system including turbidity sensors and lowered current meters, as well as with the AUV. The sampling directly at the vents will be conducted with the ROV.

Charakterisierung der Verbreitung von Tiergemeinschaften und Bakteriensymbiosen

Die Vent-Systeme bei 4°48'S und 9°33'S sind die südlichsten bisher bekannten Hydrothermalfelder am MAR. Die hier beheimatete Fauna eröffnet die einzigartige Gelegenheit, zu untersuchen, ob die großen äquatorialen Bruchzonen im Atlantik eine Barriere für die Ausbreitung der hydrothermalen Fauna zwischen nördlich und südlich gelegenen Feldern bildet. Eine erste Analyse von auf der M64/1-Fahrt gesammelten Tieren weist auf eine generelle faunistische Ähnlichkeit zwischen den nördlichen Systemen und den neuentdeckten südlichen Systemen hin. Jedoch sind weitere Beprobungen und detailliertere Analysen notwendig, um hier eine klare Antwort zu geben. Auch für mikrobielle Gemeinschaften ist es möglich, dass die geographische Trennung von Habitaten zusätzlich zu Unterschieden in den hydrochemischen und physikalischen Bedingungen der Hydrothermalfelder zu unterschiedlichen Zusammensetzungen führen kann.

Bestimmung der Faktoren, die die Fluidzusammensetzung und assoziierte Mikroben- und Faunengemeinschaften bestimmen

a) Räumliche Variabilität

Unsere bisherigen Daten weisen darauf hin, dass Temperatur und Tiefe bzw. Druck im Hydrothermalsystem in Kombination mit Phasenseparationsprozessen für viele gelöste Komponenten von größerer Bedeutung sein können als das Untergrundgestein. Um diese Hypothese zu testen, sind weitere detaillierte Studien und ausgewählte Beprobungen notwendig. Die Tatsache, dass die Felder bei 4°48'S (und vermutlich auch bei 8°18'S) und bei 9°33'S in verschiedenen Wassertiefen liegen (3000 m bzw. 1500 m), bieten außerdem die hervorragende Gelegenheit, den Einfluss der Wassertiefe (und der damit zusammenhängenden Wirkung der Phasenseparation) auf die Fluid- und Biologiezusammensetzungen zu untersuchen.

Die hydrothermalen Aktivitäten sowohl bei 4°48'S als auch bei 9°33'S treten in Rückensegmenten mit Anzeichen rezenter vul-

Characterizing the dispersal of animal communities and bacterial symbioses

The 4°48'S and 9°33'S sites are the southernmost hydrothermal vent fields presently known on the MAR. The fauna that occurs at these vents offers the unique opportunity to examine if the large equatorial fracture zones in the Atlantic form a barrier for the spreading of hydrothermal fauna between northern and southern MAR vent fields. A first analysis of the specimens collected during M64/1 cruise indicated a general faunistic similarity between the northern vent systems and the newly discovered ones south of the equator. However, more sampling and detailed analyses are needed to answer this question conclusively. Also for the microbial communities it is possible that geographical separation of the habitats, in addition to differences in hydrochemical conditions and physical properties, lead to differences in their compositions.

Determining the factors that control fluid composition and associated microbial/faunal communities

a) Spatial variability

Our preliminary data indicate that the temperature-depth conditions in a hydrothermal vent system in combination with phase separation processes may be more important for many dissolved components in the fluids than the host rock. In order to test this hypothesis, more detailed studies and carefully selected fluid samples are needed. The fact that the hydrothermal fields at 4°49'S (and presumably 8°18'S) and at 9°33'S are situated in different water depths (3000m and 1500m, respectively) offer excellent conditions to investigate the effect of water depth (and related phase separation) on the chemical composition of the vent fluids and the biology of the vent fields.

Both the 4°48'S and 9°33'S areas of hydrothermal activity occur in ridge segments with signs of recent volcanic activity rather

kanischer Aktivität auf, und nicht in Bezug zu tektonischer Aktivität. Folglich scheint hier ein direkter Zusammenhang zwischen Magmenproduktion und hydrothermaler Zirkulation zu bestehen. Dies steht im Gegensatz zu den Plumes bei 8°S, die neben der Achse gefunden wurden und somit vermutlich eher in Bezug zu tektonischen statt vulkanischen Prozessen zu setzen sind. Die Untersuchung der lokalen Geologie dieser Felder kombiniert mit geochemischen Vergleichen der Lava, der hydrothermalen Präzipitate, Sedimente und Fluide wird es uns ermöglichen, zu bestimmen, welche Gesteine durch Reaktion mit Meerwasser die verschiedenen hydrothermalen Fluidtypen produzieren.

Auch der Einfluß von Mikroben und Fauna auf die Fluidgeochemie beziehungsweise umgekehrte werden betrachtet werden. Molekulare und ultrastrukturelle Analysen sollen zeigen, ob die unterschiedlichen Fluidzusammensetzungen an den Vents durch voneinander abweichende Symbiontenkonsortien widerspiegelt werden.

b) Zeitliche Variabilität

Eines der Hauptziele des DFG-SPP 1144 ist die Bewertung der zeitlichen Variabilität von hydrothermalen Flüssen. Die kurzzeitige Entwicklung von Vent-Fluiden und die damit verbundenen Veränderungen in den Ökosystemen wird durch wiederholte Beprobungen (im Zeitraum mehrerer Jahre) derselben Ventstrukturen bearbeitet, mit Schwerpunkt auf dem jungen Feld bei 4°48'S (Abb. 4). Die jungen Muschelbesiedlungen im 9°33'-Feld Liliput (Abb. 5) geben uns die seltene Gelegenheit, die Periodizität des Schalenwachstums bezogen auf den Fluidfluß zu beobachten. Die Untersuchungen der Mineralogie und Geochemie von Massivsulfiden und Manganoxidenkrusten zusammen mit Altersdatierungen der Präzipitate und Gesteine werden den Langzeitrahmen der hydrothermalen Aktivität und seine Beziehung zur vulkanischen Aktivität darlegen.

than in tectonically active regions. Consequently, there appears to be a direct link at these areas between magma production and hydrothermal circulation. This is in apparent contrast to the plumes found around 8°S which are both located off-axis and so presumably more strongly related to tectonic rather than volcanic processes. The investigation of the local geology of the fields, combined with geochemical comparisons of lava, hydrothermal precipitates and sediments as well as fluids will allow us to determine which rocks are reacting with seawater to produce the hydrothermal fluids in the different areas.

Also the influence of microbes and fauna on the fluid geochemistry and vice versa will be considered. Molecular and ultrastructural studies will show whether different fluid compositions at the vents are reflected by diverging symbiont consortia.

b) Temporal variability

One of the major goals of the DFG SPP 1144 is to assess the temporal variability of the hydrothermal flux. The short-term evolution of the vent fluids and related changes in the vent ecosystems will be recorded through repeated sampling (in a frame of several years) of the same vent structures, especially in the young 4°48'S field (Fig. 4). The recently settled mussel population in the 9°33' Lilliput Field (Fig. 5) offers the rare opportunity to follow the periodicity of shell growth increments and fluid venting. Investigating the mineralogy and geochemistry of massive sulfides and manganese oxide crusts in combination with age dating of hydrothermal precipitates and host rocks will provide a long-term time frame of hydrothermal activity at the various vent sites and document its relation to the volcanic activity.

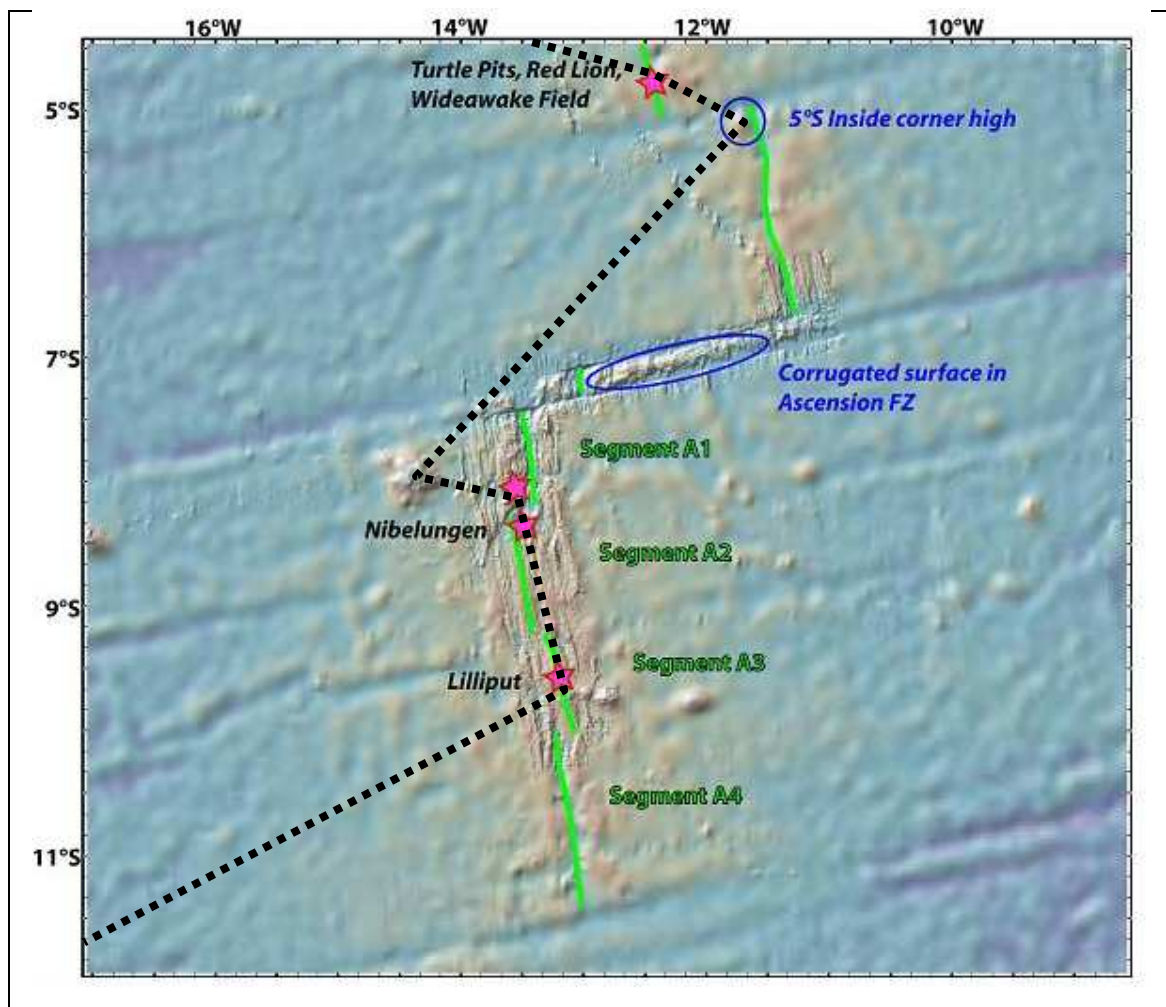


Abb. 4: Arbeitsgebiete und Fahrtroute des Abschnitts M78/2

Fig. 4: Working areas and cruise track of leg M78/2

Arbeitsprogramm

Unsere Arbeitsgebiete sind die drei hydrothermal aktiven Gebiete bei 4°48'S mit den Feldern Turtle Pits, Red Lion und Wideawake, die Gebiete bei 8°S mit den identifizierten Plumes, und das Lilliput-Feld bei 9°33'S (Abb. 4). Der kombinierte Einsatz des AUV für die Exploration und Lokalisierung der aktiven Ventfelder und ROV-Stationen für gezielte kleinskalige Kartierungen und Beprobungen dieser Plätze gewährleisten eine optimale Nutzung der Schiffszeit. Nachdem das AUV ausgesetzt ist, werden die anderen schiffsgebunden Programme (CTD- und ROV-Stationen u.a.) ausgeführt, während das AUV sein unabhängiges Programm durchführt. Die AUV-Einsätze teilen sich in drei Phasen auf: (1) Kartierung der lateral verdriftenden Plume

Work Program

Our working areas are the three hydrothermally active areas at 4°48'S field with the Turtle Pits, Red Lion and Wideawake fields, the hydrothermal plumes area around 8°S, and the Lilliput Field at 9°33'S (Fig. 4). The combined use of the AUV for exploration and localization of the active vent sites, followed by ROV stations for discrete small-scale mapping and sampling of these sites, provides an optimized use of ship time. After the AUV has been lowered, the other program with ship-bound equipment (including ROV and CTD stations) can be carried out while the AUV operates its independent program. AUV deployments will take place in three phases: (1) Non-buoyant plume mapping, (2) Seafloor mapping and buoyant plume interception, and

ohne Auftrieb, (2) Kartierung des Meeresbodens und der Schnittstelle der aufsteigenden Plume, und (3) Meeresbodenphotographie und Lokalisierung der Austrittsstellen.

Die Hydrothermalfelder bei 4°48'S

Die Smoker im Areal Turtle Pits, besonders Two Boats, an dem die Emission überkritischen Fluids beobachtet wurde (Abb. 5), werden für heiße siedende Fluide und assoziierte Biologie während 3 ROV-Tauchgängen beprobt werden. Ein ROV-Tauchgang wird dem Gebiet Comfortless Cove mit dem hochaktiven Smoker Sister Peak gelten. Zwei ROV-Tauchgänge werden in das etwa 2 km von Turtle Pits entfernt liegende Areal Red Lion führen. Die Fluide der in diesem Gebiet bekannten Smoker weisen eine gegenüber denen aus Turtle Pits deutlich andere Zusammensetzung auf. Zudem sind in den bisherigen Untersuchungen ausgeprägte Veränderungen der Aktivität und Ventbiologie beobachtet worden. Zwei ROV-Tauchgänge werden notwendig sein, um die Fluidaustritte und Mineralpräzipitate zu beproben. Zwei Tauchgänge mit Schwerpunkt in biologischen Arbeiten werden dem diffusen Muschelfeld Wideawake gewidmet werden. Zur Bestimmung der zeitlichen Variabilität der hydrothermalen Flüsse soll die Zeitreihe der Strömungs- und Tracermessungen an den 5°S Feldern fortgeführt werden. Hierbei werden die Konzentrationen volatiler Tracer und ihre Isotopensignaturen mit den hydrographischen Eigenschaften der Wassersäule (Temperatur, Salzgehalt, Schichtung, Trübung) sowie dem Strömungsfeld (Volumentransport) kombiniert, um Wärme- und Tracerflüsse zu bestimmen.

Die hydrothermal aktiven Gebiete bei 8°10'S und 8°18'S

Das Hauptaugenmerk wird in diesem Gebiet auf der Fluidprobennahme an dem Schwarzen Raucher Drachenschlund liegen, dem einzigen bekannten ultramafischen System des südlichen MAR. Durch zwei AUV-Einsätze und die Messung von Tracern und ozeanographischen Parametern wird zudem die detaillierte Kartierung des Gebietes ver-

(3) *Seafloor imaging and vent-localization.*

The hydrothermal vent sites at 4°48'S

The smokers at Turtle Pits, especially Two Boats found to emit hypercritical fluid (Fig. 5) will be sampled for high-temperature vent fluids and associated biology during three ROV dives. One ROV dive will be performed at the Comfortless Cove area harboring the highly active black smoker Sister Peak. Red Lion, which lies about 2 km away from Turtle Pits, is different in vent fluid chemistry and vent biology, with all four smokers discovered being different in their appearance. Moreover, considerable changes in vent activity and vent fauna distribution have been observed. Here, two ROV dives are required to measure the exit temperatures of the vent fluids and to sample all four smokers as well as host rocks. Two ROV dives focussing on biological objectives will be dedicated to the diffuse Wideawake mussel field. To study the temporal variability of the hydrothermal fluxes, we plan to expand the time series of current and tracer observations at the 5°S vent sites. The concentrations of the volatile tracers and their isotopic composition is used in conjunction with the physical properties of the water column (temperature, salinity, stratification, turbidity) and the current field to derive fluxes of heat and tracers from the vents.

The hydrothermally active areas at 8°10'S and 8°18'S

The primary focus in this area will be to sample the black smoker Drachenschlund, the one and only known system hosted by ultramafic rocks of the southern MAR. By two AUV missions and measurements of the tracer distribution and oceanographic parameters detailed mapping of the area will be completed, and the possible presence of

vollständig und überprüft werden, ob das Gebiet weitere Fluidquellen aufweist.

Das hydrothermal aktive Gebiet bei 9°33'S

Das diffuse Liliput-Feld wird mit zwei ROV-Tauchgängen aufgesucht werden, um die Temperaturvariabilität in den Muschelbetten zu messen und unterschiedliche Assoziationen von Fauna, Präzipitaten und Fluiden zu beproben. Währenddessen soll das AUV Erkundungsfahrten entlang der Rückenachse N und S des Liliput-Feldes durchführen. Auf der Basis von CTD-Daten der Fahrt M64/1, die starke Tracer-Anreicherungen sowohl am Meeresboden in 1500 m (diffuse Quelle) als auch in 1100 m Tiefe gezeigt hatten, vermuten wir die Existenz einer heißen Quelle zusätzlich zu den beobachteten diffusen Fluidaustritten. Aufbauend auf den Ergebnissen der AUV-Tauchgänge sollen während zwei ROV-Einsätzen die neuen Quellen dann beprobt werden. CTD/LADCP-Einsätze werden diese Arbeiten vervollständigen.

additional vents will be verified.

The hydrothermally active area at 9°33'S

The diffuse Lilliput field will be visited with two ROV dives to measure temperature variability in the mussel beds, and sample fauna and fluids with different faunal associations and hydrothermal precipitates. While the ROV is operated, the AUV will be deployed for reconnaissance work along the ridge axis north and south of the Lilliput field. On the basis of the CTD data from cruise M64/1, which had shown tracer enrichments both close to the seafloor at 1500 m (diffuse source) and at about 1100 m depth, we assume that in addition to the diffuse vents sampled during M64/1, a hot vent source must be present at Lilliput. Based on the results of the AUV dives, two ROV dives are planned to sample the located hydrothermal vents. CTD/LADCP casts will complement the activities.

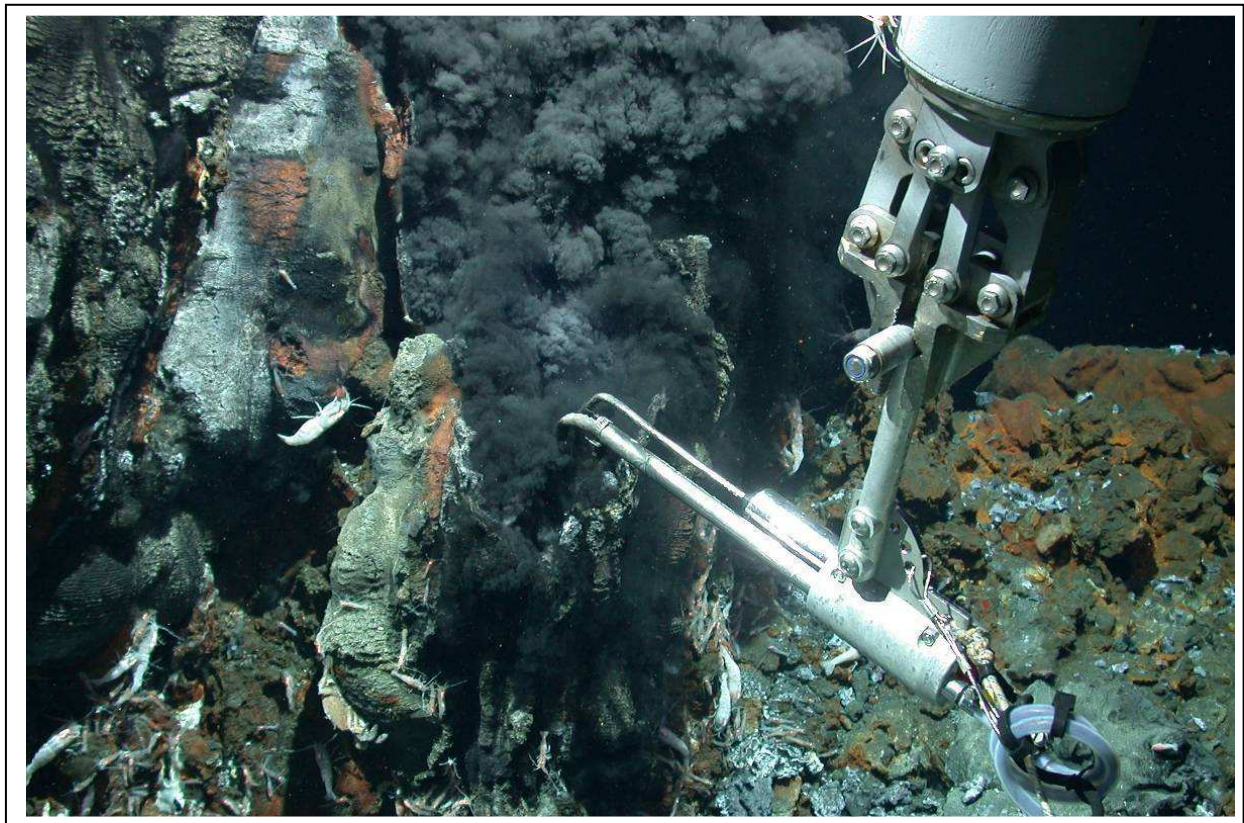


Abb. 5: Beprobung heißer Ventfluide im Turtle Pits-Feld (ROV-Foto MARUM, M68/1)

Fig. 5: Sampling of hot vent fluids at the Turtle Pits field (ROV photo MARUM, M68/1)

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg 78/2

Gebiete <i>Areas</i>	Station Geräte <i>Station</i> <i>Gear</i>	Anzahl Stationen <i>Number</i> <i>stations</i>	Zeit (Std.) pro Einsatz <i>Time (hrs.)</i> <i>p. deploym.</i>	Gesamte Zeit (Tage) <i>Total time</i> <i>(days)</i>
Auslaufen Port of Spain 01. April 2009, Transit zu den Arbeitsgebieten <i>Sailing Port of Spain 01</i> <i>April 2009, transit to</i> <i>working areas</i>				13
Gebiet/Area 4°48'S,	ROV	10	12	5
Turtle Pits, Red Lion,	AUV	6	8	2
Wideawake, Comfortless	CTD	10	2.5	1
Cove, Inside Corner High	CTD-tow-yo	2	6	0,5
	Recovery	2	6	0,5
	Mooring additional			1
Transit nach/to 8°S				1
Gebiet/Area 8°S,	ROV	1	6	0,25
Ascension, boarding of TV-team	AUV	1	6	0,25
Gebiet/Area 8°10'S,	AUV	2	6	0,5
8°18'S Nibelungen	ROV	2	12	1
	additional			1
Transit nach/ to 9°33'S				0.5
Gebiet/Area 9°33'S,	AUV	3	8	1
Lilliput, Lustroc, Limtoc	ROV	4	12	2
	CTD	5	2.5	0,5
	additional			1
Transit 9°S – Rio de Janeiro Einlaufen Rio de Janeiro 11. Mai 2009 <i>Arrival in Rio de Janeiro</i> <i>11 May, 2009</i>				8
Gesamte Arbeitstage <i>Total of working days</i>				18
Gesamte Zeit/Total time				40

Fahrabschnitt / Leg M78/3a+b
Rio de Janeiro – Montevideo - Montevideo

Wissenschaftliches Programm

Ca. 90% der an Land durch Verwitterung und Erosion generierten Sedimente werden letztendlich an Ozeanrändern abgelagert. Dieser Prozess der Sedimentumverteilung von terrigenen Quellen (sources) zu marinen Senken (sinks) bestimmt in großem Maße die Oberflächengestalt der Erde. Während die Verteilungsprozesse auf der Landseite relativ gut untersucht sind, besteht erheblicher Forschungsbedarf bezüglich der Umlagerungs- und Sedimentationsprozesse auf der marinen Seite. Die Form des Sedimenttransports an den Kontinentalhängen ist sehr variabel und beinhaltet Trübestrome sowie Massenumlagerungen in Form von Slumps, Rutschungen und Schuttströmen. Zusätzlich kommt es zu hangparallelem Sedimenttransport als Folge von Konturströmen. Submarine Hangrutschungen stellen in diesem Zusammenhang einerseits einen wichtigen Massentransportprozess dar, andererseits bilden sie aufgrund der stark angewachsenen Nutzung der Schelfe und Kontinentalhänge durch marine Konstruktionen der Offshore-Industrie und der dichten Besiedelung küstennaher Regionen eine Naturgefahr. Die Prozesskette aus Sedimentumlagerung, -partitionierung und -diagenese am Ozeanrand vor Uruguay, Nord-Argentinien und Süd-Brasilien soll im Rahmen der Meteor-Ausfahrt M78/3 untersucht werden.

Der Ozeanrand im Arbeitsgebiet ist durch den Rio de la Plata und andere Flüsse stark fluviatil geprägt. Der Kontinentalhang ist sehr breit und weist typische Hanggradienten von 1°-2.5° auf; lokal ist die Neigung auch steiler (>5°). Der Übergang zum Kontinentalfuß mit geringen Hanggradienten liegt in ca. 3000m Wassertiefe. Ozeanographisch liegt der Kontinentalhang in einer sehr dynamischen Region, in der die nordwärts

Scientific program

About 90% of the sediments generated by weathering and erosion on land get finally deposited at the ocean margins. The redistribution of sediments from terrigenous sources to marine sinks is one of the most important processes shaping the surface morphology of Earth. The processes distributing the sediments on land are relatively well understood but there is an urgent need for detailed investigations of submarine transport and sedimentation processes. The type of sediment transport at continental margins is variable and includes turbidity currents as well as different types of mass wasting events, e.g. slumps, translational slides, and debris flows. The pattern is further complicated by slope-parallel sediment transport, which is driven by contour currents. Submarine mass wasting in this context represents an important sediment transport process, but also a major geo-hazard due to the increasing numbers of offshore constructions on the shelf and the continental slope as well as densely populated coastal areas. The interacting processes of sediment redistribution, sediment partitioning, and sediment diagenesis at the ocean margin off Uruguay, Northern Argentina, and Southern Brazil will be investigated during Meteor-Cruise M78/3.

The ocean margin in the working area is characterized by a high amount of fluvial input by the Rio de la Plata and other rivers. The continental slope is relatively wide and shows average slope gradients between 1° and 2.5° but locally higher slope gradients may occur (>5°). The transition to the continental rise with low slope gradients is found in ~ 3000m water depth. The working area is located in a highly dynamic oceanographic regime. Cold Antarctic water

strömenden kalten antarktischen Wassermassen des Falkland- (bzw. Malvinas-)Stroms auf die südwärts fließenden warmen tropischen Wassermassen des Brazilstroms treffen.

Hohe Wassergehalte der Sedimente auf dem Hang als Folge von schneller Sedimentakkumulation führen zu einer geringen Sedimentfestigkeit. Daher ist der Kontinentalhang im Arbeitsgebiet durch Sedimentinstabilitäten und eine Vielzahl von Sedimentumlagerungsprozessen charakterisiert. Geochemische Untersuchungen haben gezeigt, dass das räumlich und zeitlich hochdynamische Sedimentationsgeschehen in dieser Region einen entscheidenden Einfluss auf die frühdiagenetischen und biogeochemischen Prozesse und damit auch auf die geochemische und gesteinsmagnetische Signalüberprägung und -bildung hat.

Voruntersuchungen liefern ausreichend Hintergrundinformationen, um im Arbeitsgebiet gezielt prozessorientierte Studien durchzuführen. Mittels hydroakustischer und seismischer Kartierungen sowie geologischer Probennahmen sollen Sedimenttransport und die Ablagerungsmuster von der Küste bis in die Tiefsee untersucht werden. An ausgewählten Lokationen sollen geotechnische Analysen durchgeführt werden.

Im Einzelnen sollen folgende Fragestellungen untersucht werden:

- Welche signifikanten Unterschiede werden im Sedimenttransportmuster entlang des Ozeanrandes im Arbeitsgebiet beobachtet?
- Welche Bedeutung haben der küstenparallele und der küstennormale Sedimenttransport für die Verteilung der durch den Rio de la Plata eingetragenen Sedimente?
- Wie lang sind die komponentenspezifischen Verweilzeiten der Sedimente im Schelfsystem und wo wird welches Sediment bevorzugt über die Schelfkante exportiert?
- Welche Arten von Sedimenttransport existieren am Kontinentalhang, wie sind die unterschiedlichen Transportarten

masses of the northward flowing Falkland/Malvinas current meet warm water masses of the southward flowing Brazil current in the working area.

Sediments deposited on the slope are relatively unstable due to high water contents and high sediment accumulation rates. The continental slope in the working area is therefore characterized by sediment instabilities and various types of sediment transport processes. Geochemical investigations demonstrated that the highly dynamic sedimentation processes in space and time significantly influences early diagenetic and bio-geochemical processes in this region, thereby also influencing geochemical and rock-magnetic parameters.

Previous studies in the working area give sufficient background information to carry out process-orientated investigations in selected areas. The sediment transport processes and the depositional patterns will be investigated from the coast to the deep sea by means of hydroacoustic and seismic mapping as well as geological sampling. Geotechnical analyses will be carried out at selected locations.

We plan to analyze the following specific questions during cruise M78/3.

- *Which principal differences in sediment transport pattern can be identified in the working area?*
- *What is the relevance of sediment transport parallel and perpendicular to the coast for the distribution of sediments delivered by the Rio de la Plata?*
- *What are the component-specific residence times of sediments in the shelf system? Where, when and what type of sediment is preferentially transported across the shelf edge?*
- *What types of sediment transport processes occur along the continental slope? What is the relevance of the different*

gewichtet und welche Faktoren und Prozesse steuern den Sedimenttransport?

- Welche Mechanismen sind für die Destabilisierung eines Hanges und die nachfolgende Abscherung des Sedimentkörpers verantwortlich?
- Werden geochemische, mineralogische und gesteinsmagnetische Sedimentmerkmale in älteren Sedimentsequenzen erhalten und eignen sie sich damit als Indikatoren für ausgeprägte Sedimentationswechsel und die Rekonstruktion der Sedimentationsgeschichte?
- Welche biogeochemischen Prozesse steuern die Mobilisierung/Reduktion von Eisen- und Manganhydroxiden in größeren Sedimenttiefen?
- Welche Beziehung besteht zwischen den ozeanographischen Bedingungen und der lateralen und vertikalen Verteilung ausgewählter Coccolithophoren, Acantharien und Dinoflagellaten?

Arbeitsprogramm

Wegen des hohen personellen und technischen Aufwandes für die unterschiedlich einzusetzenden Geräte wird die Ausfahrt M78/3 in zwei Abschnitten durchgeführt. Im ersten Abschnitt (M78/3a) sollen hochauflösende seismische Daten und Sedimentkerne mit konventioneller Technik gewonnen werden. An ausgewählten Lokationen sollen im zweiten Abschnitt (M78/3b) mit MeBo-Technik bis zu 50m-lange Kerne erbohrt werden. Wasserproben werden auf beiden Abschnitten gesammelt.

processes? Which factors and processes control the sediment transport patterns?

- *Which mechanisms are responsible for the destabilization of the slope and the resulting detachment of a sediment body?*
- *Are geochemical, mineralogical, and rock-magnetic sediment properties preserved in older sediment sequences and are they suitable indicators for pronounced changes in sedimentation and for a reconstruction of the sedimentary history?*
- *Which biogeochemical processes control the mobilization and reduction of iron and manganese hydroxides in greater sediment depths?*
- *What is the relationship between oceanographic conditions and the lateral and vertical distribution of selected coccolithophores, acantharia and dinoflagellates?*

Work program

The different kinds of technical equipment used during M78/3/ require a large amount of space and personnel. Therefore, Leg M78/3 is subdivided into two parts. Seismic and hydroacoustic data as well as geological samples with conventional tools will be collected during the first leg (M78/3a). The second leg (M78/3b) will be used to collect up to 50m-long cores with the MeBo for geotechnical, sedimentological and geochemical analyses. Water samples will be taken during both legs.

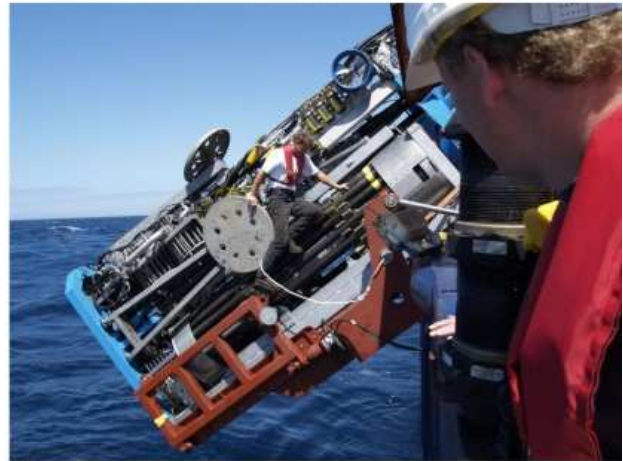
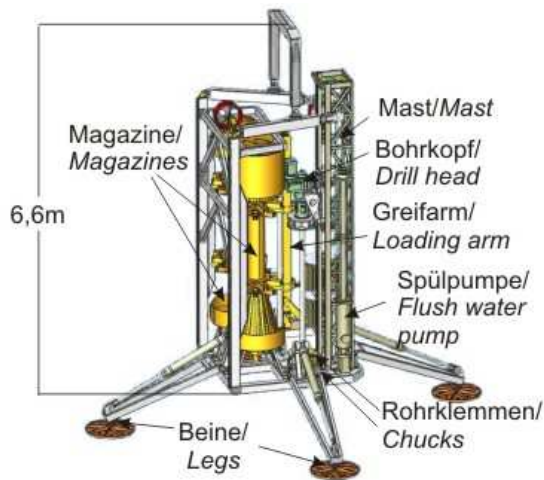


Abb. 6 Das Meeresboden-Bohrgerät MeBo in einer schematischen Übersicht und vor dem ersten Tiefwassertest mit dem Forschungsschiff METEOR im August 2005. Das MeBo ist ein elektrohydraulisch betriebenes Bohrgerät, das auf den Meeresboden abgesetzt und vom Schiff aus ferngesteuert betrieben wird. Mit dem MeBo können bis zu 70 m lange Kerne in Lockersedimenten und Festgestein gewonnen werden.

Fig. 6 The sea floor drill rig MeBo shown as schematic overview and during preparation of the first deep water test with RV METEOR in 2005. The MeBo is an electro-hydraulically driven drill rig that is deployed on the sea bed and remotely operated from the research vessel. We can get up to 70 m long cores from soft sediments and hard rocks with MeBo.

Hydroakustik

Im Rahmen des Abschnittes M78/3a sollen vor Uruguay, Argentinien und dem südlichen Brasilien ausgewählte Rutschkörper detailliert auskartiert und ihre Volumina abgeschätzt werden. Über eine regionale Stratigraphie soll versucht werden, die zeitlichen Veränderungen in Zahl, Häufigkeit und Größe der Rutschereignisse zu erfassen. Der Aufbau von Deltas, Driftkörpern und anderen sedimentären Strukturen soll in ähnlicher Form analysiert werden. Mittels der akustischen Daten werden Sedimenttransportprozesse eines strömungsdominierten Kontinentalhanges exemplarisch untersucht. Diese Daten bilden die Basis für die Entwicklung eines Modells, das die Transportdynamik der Sedimente vom Flachwasser in die Tiefsee hinein beschreibt.

Der Einsatz des hochauflösenden seismischen Messsystems erlaubt die Abbildung kleinskaliger Sedimentstrukturen und engständiger Reflektoren, die von herkömmlichen seismischen Apparaturen nicht erfasst werden. Der alternierende Betrieb von GI Luftkanonen unterschiedlicher Volumina (50 – 500 Hz) ermöglicht die

Hydroacoustics

During Leg M78/3a hydroacoustic data collected off Argentina, Uruguay and Southern Brazil will be used to map the extension of individual slide bodies and to estimate their volumes. A regional stratigraphy will be established to analyze temporal changes in number, frequency and size of mass wasting events. The structure of deltas, drift bodies, and other sedimentary features will be investigated in a similar way. The acoustic data will be used to analyze sediment transport processes on a current dominated continental margin. The data will provide the basis for the development of models describing the sediment transport dynamic from shallow waters into the deep sea.

The high-resolution seismic system allows imaging small scale sedimentary structures and closely spaced reflectors, which can usually not be resolved by conventional seismic systems. The alternating operation of Gi-Guns with varying volumes (50 - 500 Hz) allows imaging different depth intervals with best possible resolution. We will use

Abbildung unterschiedlicher Tiefenstockwerke mit best möglicher Auflösung. Es werden am Hang 2 Streamersysteme eingesetzt, ein 600m 96 Kanal Streamer der Uni Bremen und ein 250m 160 Kanal Streamer des IFM-GEOMAR. Auf dem Schelf wird ein an der Uni Bremen entwickelter Flachwasserstreamer (50m, 48 Kanäle) eingesetzt werden.

Ergänzt werden die reflexionsseismischen Messungen durch die digitalen Aufzeichnungen des Parasound Sedimentecholots sowie der Simrad Fächerecholote. Beide Echolotsysteme werden während des gesamten Fahrtabschnitts kontinuierlich im 24-stündigen Wachbetrieb eingesetzt.

In allen Arbeitsgebieten werden zunächst zusätzliche Übersichtsprofile aufgezeichnet, um regionale Informationen zu verifizieren und zu präzisieren. Auf dieser Grundlage sollen interessante Gebiete ausgewählt werden, um mittels seismischer Detailmessungen einzelne Sedimentkörper zu quantifizieren und eine Abbildung ihrer Stapelungsmuster zu erreichen. Auf den seismischen Daten basierend werden die Lokationen für die MeBo Bohrungen festgelegt.

Sedimentologie

Die sedimentologischen Arbeiten haben zwei Hauptziele: die Sedimentationsprozesse am Kontinentalhang zu betrachten und diese dann mit der Entwicklungsgeschichte auf dem Schelf in einen genetischen Bezug zu stellen. Die Untersuchungen am Kontinentalhang sollen verschiedene Massentransportereignisse in ihrer räumlichen und zeitlichen Verteilung auskartieren und Sedimentbilanzen für sie erstellen. Die sedimentologischen Arbeiten auf dem Schelf und an der Schelfkante konzentrieren sich auf markante sedimentäre Strukturen, wie sie in Form von heute verfüllten Flusstälern, Gürteln von Feinsedimenten und ehemaligen Küstenablagerungen zu erwarten sind. Die prozessorientierte Verbindung der Kontinentalhang- mit der Schelfgeschichte bietet die Möglichkeit, die externen

two streamer systems for our work at the continental slope: a 600m-long 96 channel streamer of Bremen University and a 250m-long 160 channel streamer of IFM-GEOMAR. On the shelf we will use a shallow water streamer (50m, 48 channels), which was developed at Bremen University.

The seismic measurement will be complemented by recording data from the Parasound sediment echosounder and the Simrad bathymetric multibeam systems. Both systems will be operated on a 24-hour schedule.

In order to verify and specify already available regional information, we will start to collect additional overview profiles in all working areas. Based on these measurements we will select interesting areas for detailed measurements to quantify individual redeposited sediment bodies and to document their internal accumulation schemes. The seismic data will provide the data basis for selecting the MeBo locations

Sedimentology

The sedimentological program focuses on two main objectives: i) to investigate the sedimentation processes on the continental slope and ii) to link them to the sedimentary history of the associated shelf system. At the slope, deposits of individual mass wasting events will be mapped and interpreted with regard to their spatial and temporal distribution and reliable sediment accumulation budgets will be calculated. The sedimentological studies on the shelf and at the shelf break will analyze specific sedimentary structures that are typical for shelf systems such as ancient, now refilled incised valleys, mud belts and drowned coastlines. The process-oriented linkage of continental slope and outer shelf history offers the chance to understand the interaction of external factors and internal processes both controlling the depositional history along the slope.

Steuerfaktoren und die Ablagerungsraumverbindenden Prozesse zu verstehen, die gemeinsam zur Sedimentationsgeschichte auf dem Hang beigetragen haben.

Zur Kerngewinnung während des Abschnittes M78/3a werden am Hang Schwebelot und Multicorer sowie auf dem Schelf Vibrocorer, Großkastengreifer und Backengreifer eingesetzt. Auf dem Abschnitt M78/3b sollen an ausgewählten Stellen bis zu 50m lange Kerne mit dem MeBo genommen werden. Insgesamt sind 5 Doppelbohrungen in den Arbeitsgebieten B und C geplant.

Das Arbeitsprogramm sieht vor, die gewonnenen Sedimentkerne bereits an Bord detailliert zu beschreiben, photographisch zu dokumentieren und mit dem Color Scanner durchzumessen. Im Anschluss werden die Kerne themenrelevant beprobt und anhand von ausgewählten Proben eine erste Übersicht (z.B. mikroskopisch, Karbonatgehalt) über die Ablagerungsgeschichte erstellt.

Im Labor in Bremen sollen Röntgenpräparate Informationen zum internen sedimentären Strukturinventar und damit direkt zu den Ablagerungsmechanismen liefern. Karbonat- und Organikgehalt der Sedimente werden bestimmt und Serien von Sedimentproben routinemäßig nach Korngrößen getrennt. Die Grobfraktion (Sand) wird auf ihre partikuläre Zusammensetzung unter dem Binokular untersucht, um Hinweise auf Liefergebiete, Transportwege und Transportmechanismen zu erhalten. Die feinere Fraktion (Silt) spiegelt über die Korngrößenverteilung des terrigenen Anteils sehr sensitiv Wechsel im Sedimenteintrag und in der Strömungsintensität von Wassermassen wider. Die zeitliche Einstufung älterer Ablagerungen wird durch radiometrische Datierungen und durch die Korrelation von Color Scanner-Daten, stabilen Sauerstoffisotopen, magnetischer Suszeptibilität und Elementreihen mit Referenzkernen aus der Region vorgenommen.

During Leg M78/3a cores on the slope will be taken by gravity corer and multicorer. Vibrocorer, giant box corer, and grabs will be used for sampling on the shelf. Up to 50m-long cores will be taken by the mobile sea floor rig MeBo during Leg M78/3b at selected stations. We plan 5 MeBo location in working areas B and C. Each site will be sampled twice.

The planned shipboard program will include a detailed core description, photographic documentation and color scanning of the entire core series. Afterwards, the cores will be sampled with respect to the specific scientific purposes. An initial overview on the depositional history will be obtained from carbonate content and microscopic examinations of selected specimen.

Shore-based studies at the University of Bremen will resolve the internal sediment structures by radiography analysis allowing a direct insight into different depositional mechanisms. Furthermore, carbonate and organic contents are routinely measured. Also, grain-size distribution will be analyzed on full series of sediment samples. The particle composition of the coarse-grain fraction (sand) is microscopically inspected to derive sediment sources, transport pathways and transport mechanisms. Grain-size distributions of the terrigenous portions in the fine fraction (silt) very sensitively reflect changes in sediment supply and ocean-current intensities. A chronostratigraphical classification of the deposits is achieved by radiometric dating and by correlation of data obtained by color scanning, stable oxygen isotopes, magnetic susceptibility and element series with other reference records from cores from the working area.

Geotechnik

Geotechnische Analysen sollen die für die Initiierung submariner Rutschungen verantwortlichen Prozesse aufklären. Grundsätzlich sind zwei Mechanismen für die Destabilisierung des Kontinentalhanges und die nachfolgende Abscherung von Sedimentkörpern verantwortlich: Die Anwesenheit von mechanisch schwachen Lagen und Änderungen im Spannungs- bzw. Porendruck Regime. Um zwischen diesen Faktoren, die sich überlagern und gegenseitig verstärken können, zu unterscheiden und deren Einfluss auf Rutschungen zu quantifizieren, soll eine detaillierte geotechnische Charakterisierung von für Hangstabilität wichtigen Kerngrößen mittels in situ Geräten und anhand Laboranalysen an gewonnenem Kernmaterial durchgeführt werden.

Für die in situ-Messungen wird während des Fahrtabschnittes M78/3b die Freifall-Penetrometer-Lanze (FF-CPT) eingesetzt. Dieses Gerät charakterisiert sedimentphysikalische Parameter wie Scherfestigkeit, Porendruck, Temperatur, und Neigung während der Penetration. Insbesondere das Porendrucksignal als Funktion der Eindringung und Messperiode danach geben Aufschluss über die Permeabilität von Sedimenten und deren Potential, Überdrücke zu konservieren und gegebenenfalls das Spannungsregime am Kontinentalhang zu beeinflussen.

Da die Bestimmung geotechnisch wichtiger Parameter an Kernmaterial vom natürlichen Wassergehalt abhängt, wird dieser mit einer Seegangswaage unmittelbar nach dem Öffnen der Schwerelot und MeBo Kerne an Bord bestimmt. Gleichzeitig soll mittels Fallkegelpenetrometer und Scherflügelsonde die Scherfestigkeit am gespaltenen MeBo und Schwerelotkern gemessen werden. An diskreten Proben schließen sich nach der Fahrt bodenmechanische Laborexperimente an. Dazu zählen neben der Messung der üblichen Parameter wie Nass-/Trockendichte, Korndichte und Porosität, die Bestimmung des Reibungsverhalten und der Permeabilität.

Geotechnics

Geotechnical investigations will be carried out with the aim to analyze the controlling parameters for submarine landslide initiation. Basically, destabilization of continental margin slopes and subsequent failures of a sediment body is governed by two mechanisms: The presence of a mechanically weak layer and transient changes in the stress and/or pore pressure regimes. These processes are not mutually exclusive and may interfere and amplify each other. In order to distinguish and quantify the relative contribution of each, a detailed geotechnical characterization of physical properties controlling slope stability conditions will be carried out, both using in situ measurement and laboratory techniques.

The free-fall cone penetrometer instrument (FF-CPT) will be used for in situ measurements during Leg 78/3b. This instrument characterizes sediment physical properties such as undrained shear strength, pore pressure, temperature and tilt of the probe while profiling the sediment. Namely the pore pressure response as a function of the impact and subsequent period of measurement reveal information on sediment permeability as well as its potential to maintain excess pore pressures with time. Hence the instruments will serve to better understand the stress regime in the area and how this may affect slope stability.

Geotechnical parameters assessed on core material need to be calibrated at natural moisture content conditions. Therefore moisture content will be assessed immediately after splitting MeBo and gravity cores on board using an electronic balance that compensate for the ship's motion. Additionally, shipboard undrained shear strength will be measured on split cores using a falling cone penetrometer and vane shear device. Those data will be compared and complemented by post-cruise laboratory analysis measuring bulk and solid-grain density and porosity, as well as by soil mechanic experiments assessing the frictional behavior and permeability.

Geochemie und Biogeochemie

Während der Meteor-Ausfahrt M78/3 konzentrieren sich die geochemischen und biogeochemischen Arbeiten auf zwei Hauptfragestellungen. Eins der Ziele ist es, die Nutzbarkeit verschiedener Eisen- und Manganminerale zur verlässlichen Rekonstruktion geochemischer und biogeochemischer Prozesse in tiefen anoxischen Meeressedimenten zu bestimmen. Ergänzend hierzu sollen als weiterer Schwerpunkt verschiedenste Organik- und Schwefelverbindungen analysiert werden, um den erforderlichen Rahmen für das Verständnis der komplexen biogeochemischen Wechselwirkungen in diesen Sedimenten zu liefern. Zu diesem Zweck werden biogeochemische und mikrobielle sowie anorganisch und organisch geochemische Untersuchungen an Bord des FS Meteor als auch in den Labors des Max-Planck-Instituts für Marine Mikrobiologie (MPI) und des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung (AWI) durchgeführt werden.

Die Hauptziele der organisch geochemischen Untersuchungen sind: (1) die Identifikation der Faktoren, die den Abbau bzw. die Erhaltung organischer Komponenten in Abhängigkeit des Transports sowie des geochemischen Milieus mit zunehmender Sedimentation bestimmen, und (2) die Ermittlung der Rolle gelöster organischer Substanzen an der Reduktion von Eisen und anderen Metallen. Zur Bearbeitung dieser Fragestellungen werden Sedimentproben aus Multicorer- und Schwerelotkernen entnommen und für weiterführende Analysen konserviert werden.

Um die Bedeutung von Mikroorganismen an frühdiagenetischen Prozessen in anoxischen Sedimenten zu ermitteln, werden Sulfatreduktionsraten (SRR) bestimmt und Zellzählungen durchgeführt werden. Darüberhinaus sind Druckexperimente und Inkubationen von Sedimenten an Bord des FS Meteor geplant, die als Basis für weiterführende NanoSIMS Untersuchungen am MPI dienen sollen.

Einen Schwerpunkt der geochemischen

Geochemistry and biogeochemistry

Two main research areas will be the focus of the geochemistry and biogeochemistry research program during expedition M78/3. The first objective will be to investigate the utility of iron and manganese minerals as reliable and diagnostic recorders of geochemical and biogeochemical processes in deep anoxic marine sediments. Secondly, these studies will be supported by additional organic and sulfur geochemistry to provide the necessary framework to understand the complex biogeochemical interactions in these sediments. For this purpose geochemical, biogeochemical, microbiological, and organic geochemical investigations will be performed aboard the R/V Meteor as well as at the Max Planck Institute for Marine Microbiology (MPI) and the Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research (AWI).

The main objectives of the organic geochemistry research are: (1) to address the stimulation/inhibition of organic matter remineralization due to offshore transport and deposition of organic matter while assessing the anaerobic degradation of organic matter with burial and (2) to evaluate the relationships of dissolved organic matter and humic substances coupled to microbial iron and metal reduction. Therefore, solid phase samples from both the multicorer and gravity corer will be taken and preserved for further analyses on shore.

To address the role of microorganisms in anoxic sediments, sulfate reduction rates (SRR) and in-situ cell counts will be determined. Furthermore, pressure experiments and incubations will be prepared onboard R/V Meteor for NanoSIMS analysis at the MPI. Additional samples will be taken for the identification of specific bacteria by applying fluorescence in-situ hybridization (FISH) as well as additional preparations for microbial studies on-shore analyses.

One focus of geochemical investigations is

Arbeiten bildet die Identifizierung und Quantifizierung des Einflusses der Eisen- und Sulfatreduktion auf die Überprägung magnetischer Signale und die diagenetische Umverteilung von Phosphorverbindungen an tiefen biogeochemischen Reaktionsfronten.

Für detaillierte Analysen der oben genannten geochemischen und biogeochemischen Prozesse werden hochauflösende Beprobungen und Analysen von Porenwasser und Sedimenten aus Multicorer- und Schwerelotkernen an Bord durchgeführt und Probenaliquote für die weiterführende Analytik an Land konserviert. Das Analysenspektrum an Porenwasser- und Sedimentproben umfasst dabei Haupt- und Spurenelemente sowie die Isotopie von verschiedenen Schwefel-, Kohlenstoff-, Sauerstoff- und Spurenmetallverbindungen.

Marine Geophysik

Unser vorrangiges Ziel auf Fahrt M78/3a ist die Kartierung der magnetischen Suszeptibilität (~Terrigenanteil) und elektrischen Leitfähigkeit (~Porosität) des Oberflächensediments (0-50 cm) am Schelf und oberen Hang bis in eine Tiefe von 300-500 m mithilfe des neuartigen EM Schlittens 'GEM Shark'. Wir beabsichtigen, die heutigen Sedimentfahnen des Rio de la Plata und andere strömungsbedingte Sedimentationsmuster zu erfassen und zu kartieren. Da der Fluss im Oberlauf stark kontaminiert wird, untersuchen wir Korrelationen von Schwermetall- und (messbaren) Magnetitanreicherungen.

Das EM System kann graduelle Variationen im Silt- und Tonanteil und reduktive Diagenese im Dezimeterbereich auflösen und erfasst mit seiner CTD Bodenwasser und Mikrobathymetrie. Es wurde bisher über 300 km Profil bei 2 bis 3.5 Knoten Fahrt und einem Zugwinkel knapp unter 20° (Drahtlänge = 3-4 Wassertiefen) tiefgeschleppt. Die Position über Grund wird aus Schiffssposition, Drahtlänge und Wassertiefe ermittelt. Eine Navigation mit dem Schiffssystem Posidonia soll auf dieser Fahrt erstmals erprobt werden.

the identification and quantification of the impact of iron and sulfate reduction on the alteration of rock magnetic signals and the redistribution of phosphorous at deep biogeochemical reaction fronts.

For detailed analyses of geochemical and biogeochemical processes regarding the metal cycle in anoxic marine sediments, high-resolution sampling from MUC and gravity corers will be carried out onboard and subsamples will be preserved for further on-shore analyses. Dissolved and solid phase samples will be measured for major and trace elements, and the isotopic composition of sulfur, carbon, oxygen and specific metals will be determined.

Marine Geophysics

Our main objective during cruise M78/3a is to map magnetic susceptibility (~terrigenous content) and electrical conductivity (~porosity) of near-surface sediments (0-50 cm) on the shelf and upper slope at water depths down to about 300-500 m using the novel electromagnetic sea floor profiler 'GEM Shark'. We intend to detect and map recent plume tracks of the Rio de la Plata and other current-controlled sedimentation patterns. Since the river is heavily polluted with mine tailings, we hope to find correlations of heavy metal and (measurable) magnetite concentrations in the subsurface.

The EM system can resolve subtle and gradual variations in silt and clay content and diagenesis state at sub-meter resolution, and by virtue of its internal CTD, identify bottom water properties and micro-bathymetry. To date, the system has been deployed to over 300 km of bottom-towed profiles at speeds of 2 to 3.5 knots, generally towed at an angle less than 20° (cable length 3-4 times water depth). Navigation of the system relies on estimating the layback of the sledge from the ship position based on water depth, heading and towrope length. Improved navigation

Auf den beiden Fahrtabschnitten M78/3a und 3b wird unsere Gruppe zudem Kernmessungen der magnetischen Suszeptibilität und elektrischen Leitfähigkeit durchführen. Kastengreifer und Schwerelote werden für die EM Kalibrierung sowie für Laborstudien über Sedimentverteilung- und Diageneseprozesse beprobt.

with METEOR's Posidonia positioning system will be tested on this cruise.

On both legs M78/3a and 3b, our crew also performs core logging of magnetic susceptibility and electric conductivity and collects paleo- and rock magnetic samples from box and gravity cores for EM calibration and shore-based laboratory studies on sediment distribution and diagenesis processes.

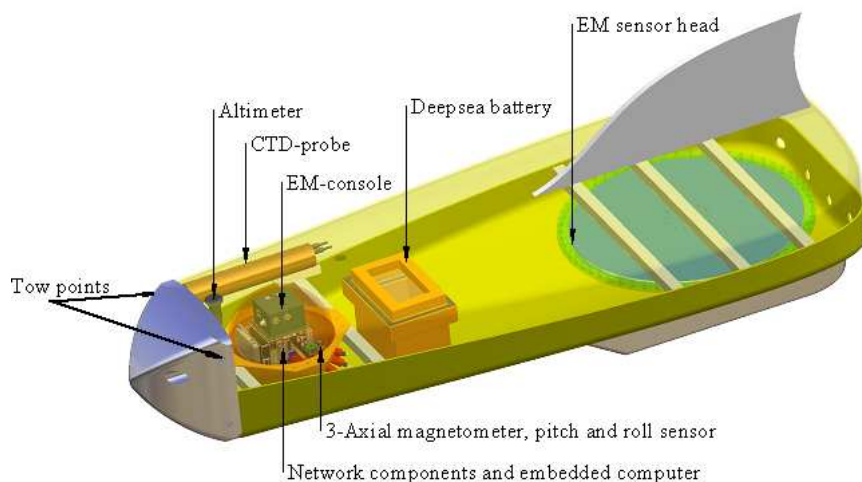


Abb. 7: Aufbau des GEM Shark Schlittens (Deckel transparent dargestellt) mit Rammnase, CTD, gekapselter Kontrolleinheit, 24V Tiefseebatterie und EM-Sensorspule

Fig. 7: Setup of GEM Shark sea floor profiler (lid shown transparent) with ram nose, CTD, capsuled control unit, 24V deep-sea battery and EM sensor coil

Mikropaläontologie

Plankton bildet gegenwärtig die Basis für einen großen Teil der Proxies, die für paläoozeanographische Rekonstruktionen genutzt werden. Der während der Fahrt M78/3 zu beprobende Nord-Süd Transekt kreuzt verschiedene Strömungssysteme und ozeanographische Fronten, die einen Einfluss auf die Produktion von Coccolithophoren, Acantharien und Dinoflagellaten haben. Da die lokalen physikalischen Eigenschaften der Wassersäule einen starken Einfluss auf die chemischen und isotopischen Eigenschaften sowie die Elementzusammensetzung der kalkigen Schalen hat, konzentrieren sich die Forschungsaktivitäten auf:

1) die Analyse der Beziehung zwischen ozeanographischen Eigenschaften der oberen Wassersäule und lateraler und vertikaler Verteilung in der Wassersäule der oben genannten Organismen Gruppen sowie die Untersuchung der Beziehung zwischen den physikalischen

Micropalaeontology

A considerable part of the presently used proxies for paleoceanographic reconstructions are plankton based. The north – south transect that will be sampled during M78/3 crosses ocean currents and frontal systems that influence the production of coccolithophores, acantharia and dinoflagellates. As the local physical conditions of the water column have strong influence on the chemical, elemental and isotopic composition of the calcareous shells the research activities will focus on:

1) Determining the relationship between upper ocean oceanographic conditions and the lateral and vertical distribution within the water column of the above mentioned groups of organisms as well as the relationship between the physical properties of the water

Eigenschaften der Wassersäule und der chemischen, isotopischen und organisch geochemischen Zusammensetzung der kalkigen Fossilreste dieser Organismen.

2) die Identifizierung und Quantifizierung möglicher Alterationen des ursprünglichen Proxy-Signals in der Wassersäule und im oberen Sediment in Beziehung zu Transport- und Diagenese Prozessen.

Zur diesem Zweck sollen eine Rosette mit CTD (ausgestattet mit einem zusätzlichen Chlorophyll-a, Trübe und Sauerstoff Sensor), in-situ Pumpen und ein Multicorer zum Einsatz kommen.

column with chemical, isotopical and organic geochemical composition of calcareous fossilisable remains of these organisms.

2) Identifying and quantifying possible alteration of the initial proxy signals in the water column and in the upper sediment in relationship to transport and diagenetic processes.

For this purpose, a rosette water sampler and CTD (equipped with additional chlorophyll-a, turbidity and oxygen sensors), in-situ pumps, and a multicorer will be deployed.

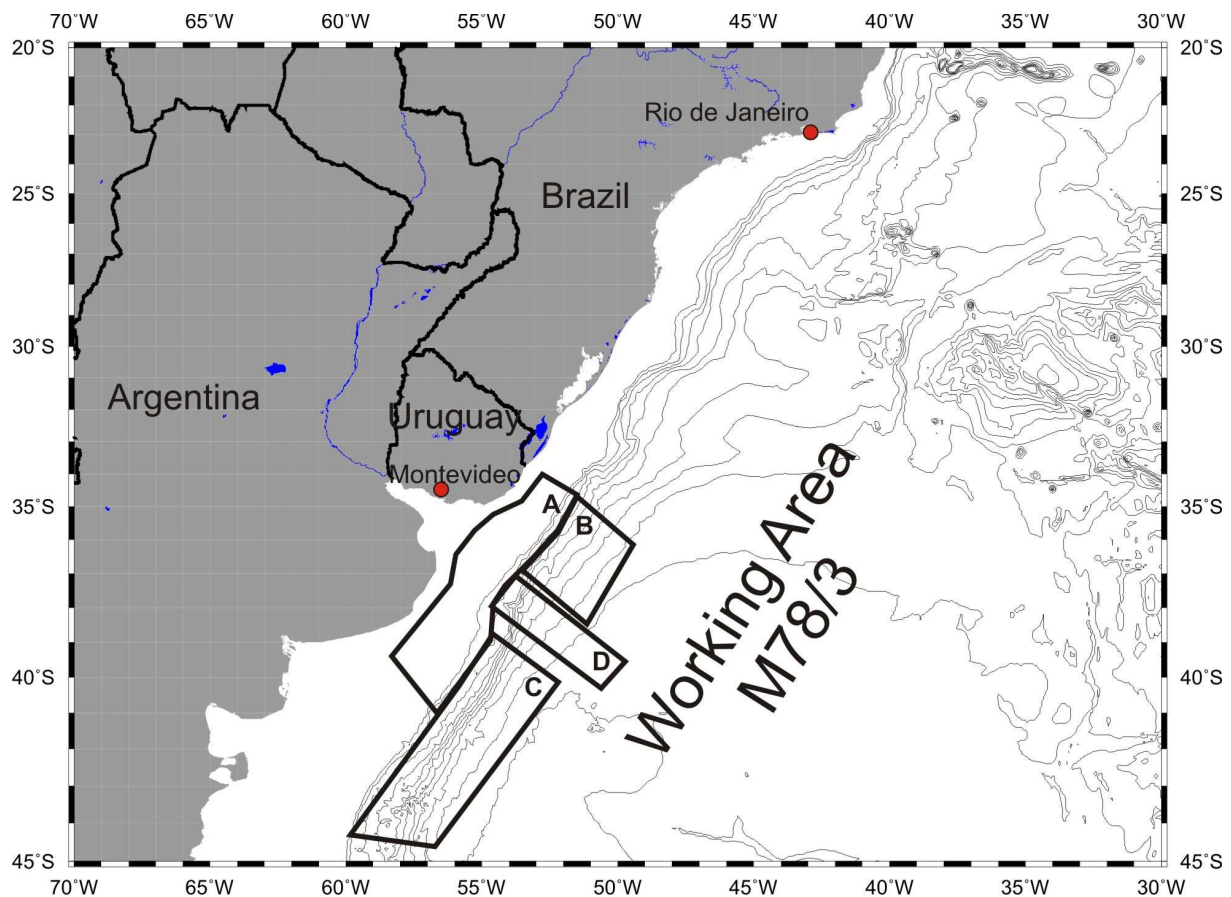


Abb. 8: Geplante Arbeitsgebiete vor Uruguay, Argentinien und dem südlichen Brasilien. A: Schelf, B: Hang nördlich La Plata Mündung, C: Hang südlich der la Plata Mündung, D: Mar del Plata Canyon

Fig. 8: Work area off Uruguay, Argentina, and Southern Brazil. A: Shelf, B. Slope of north of the La Plata River, C: Slope south of the La Plata River, D: Mar del Plata

Zeitplan / Schedule Fahrtabschnitt / Leg M78/3a

Tage/days

Auslaufen Rio de Janeiro: 15.05.2009

Departure from Rio de Janeiro: 15.05.2009

Transit Rio-Working Area A/ *Transit Rio-Working Area A* 3.5

Gebiet A (Schelf), *Area A (Shelf)*:

Seismische, hydroakustische und elektromagnetische Messungen vor dem La Plata
Seismic, hydroacoustic, and electromagnetic profiling around the Rio de la Plata mouth 2.5

Geologische Beprobung (Virbocorer, Greifer, Großkastengreifer) des Mündungsbereichs
Geological Sampling (Vibro corer, Grab, Box corer) around the mouth of Rio de la Plata 1.5

Seismische, hydroakustische und elektromagnetische Messungen am äußeren Schelf
Seismic, hydroacoustic, and electromagnetic measurements of outer shelf 3.0

Geologische Beprobung (Virbocorer, Greifer, Großkastengreifer) äußerer Schelf
Geological Sampling (Vibro corer, Grab, Box corer) of outer shelf 1.5

Gebiet B (Hang nördlich der La Plata Mündung)

Area B (Slope north of Mar del Plata Canyon)

Seismische und hydroakustische Übersichtsmessungen
Seismic and hydroacoustic overview profiles 2.0

Seismische und hydroakustische Detailvermessungen
Detailed seismic and hydroacoustic investigations 2.5

Geologische Beprobung (Schwerelot, MUC)
Geological Sampling (gravity corer, MUC) 2.0

Gebiet C (Hang südlich der La Plata Mündung)

Area C (Slope south of Mar del Plata Canyon)

Seismische und hydroakustische Übersichtsmessungen
Seismic and hydroacoustic overview profiles 2.0

Seismische und hydroakustische Detailvermessungen
Detailed seismic and hydroacoustic investigations 2.5

Geologische Beprobung (Schwerelot, MUC)
Geological Sampling (gravity corer, MUC) 2.0

Gebiet D/ *Area D (Mar del Plata Canyon)*

Seismische und hydroakustische Vermessungen
Seismic and hydroacoustic profiling 2.0

Geologische Beprobung (Schwerelot, MUC)
Geological Sampling (gravity corer, MUC) 1.0

Transit nach Montevideo/ *Transit to Montevideo* 1.0

Total Leg A 29.0

Ankunft in Montevideo/ *Arrival in Montevideo*, 13.06.09

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg M78/3b

	Tage/days
Auslaufen Montevideo: 17.06.2009 <i>Departure from Montevideo: 17.06.2009</i>	
Transit Montevideo – Arbeitsgebiet B <i>Transit Montevideo-Working Area B</i>	0.5
Bohrung mit MeBo in Gebieten B und C (5 Lokationen, 2 Löcher pro Lokation) <i>Drilling with MeBo in areas B and C at 5 sites, two holes per site</i>	12.5 days
Arbeiten in der Wassersäule <i>Water column work</i>	2.5
CPT Messungen und ergänzende geologische Beprobung (Schwerelot, MUC) <i>CPT Measurements and supplementary geological sampling (gravity corer, MUC)</i>	3.0
Transit to Montevideo/ <i>Transit to Montevideo</i>	0.5
Total Leg B	19.0
Ankunft in Montevideo: 06.07.09 <i>Arrival in Montevideo: 06.07.09</i>	

Bordwetterwarte / *Ship's meteorological Station*

Operationelles Programm

Die Bordwetterwarte ist mit einem Meteorologen und einem Wetterfunktechniker des Deutschen Wetterdienstes (DWD Hamburg) besetzt.

Aufgaben

1. Beratungen.

Meteorologische Beratung von Fahrt- und Schiffsleitung sowie der wissenschaftlichen Gruppen und Fahrtteilnehmer. Auf Anforderung auch Berichte für andere Fahrzeuge, insbesondere im Rahmen internationaler Zusammenarbeit.

2. Meteorologische Beobachtungen und Messungen.

Kontinuierliche Messung, Aufbereitung und Archivierung meteorologischer Daten und Bereitstellung für die Fahrtteilnehmer.

Täglich sechs bis acht Wetterbeobachtungen zu den synoptischen Terminen und deren Weitergabe in das internationale Datennetz der Weltorganisation für Meteorologie (GTS, Global Telecommunication System).

Weitgehend automatische Durchführung von Radiosondenaufstiegen zur Bestimmung der vertikalen Profile von Temperatur, Feuchte und Wind bis zu etwa 25 km Höhe. Im Rahmen des internationalen Programms ASAP (Automated Shipborne Aerological Programme) werden die ausgewerteten Daten über Satellit in das GTS eingesteuert. Aufnahme, Auswertung und Archivierung von Bildern meteorologischer Satelliten.

Operational Programme

The ships meteorological station is staffed by a meteorologist and a meteorological radio operator of the Deutscher Wetterdienst (DWD Hamburg).

Duties:

1. Weather consultation.

Issuing daily weather forecasts for scientific and nautical management and for scientific groups. On request weather forecasts to other research craft, especially in the frame of international cooperation.

2. Meteorological observations and measurements.

Continuous measuring, processing, and archiving of meteorological data to make them available to participants of the cruise.

Six to eight synoptic weather observations daily. Feeding these into the GTS (Global Telecommunication System) of the WMO (World Meteorological Organization) via satellite or radio.

Largely automated rawinsonde soundings of the atmosphere up to about 25 km height. The processed data are inserted onto the GTS via satellite in frame of the international programme ASAP (Automated Shipborne Aerological Programme), which feeds the data onto the GTS.

Recording, processing, and storing of pictures from meteorological satellites.

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

AWI

Alfred-Wegener-Institut für Polar- und
Meeresforschung
Postfach 12 0161
27515 Bremerhaven, Germany

Christian-Albrechts-Universität Kiel

Institut für Geowissenschaften
Ludewig-Meyn-Str. 10
24118 Kiel, Germany

DWD

Deutscher Wetterdienst
Geschäftsfeld Seeschifffahrt
Bernhard-Nocht-Straße 76
20359 Hamburg, Germany

Eberhard Karls Universität Tübingen

Institut für Geowissenschaften
Sigwartstrasse 10
72076 Tübingen, Germany

Friedrich-Alexander-Universität Erlan- gen-Nürnberg

GeoZentrum Nordbayern
Loewenichstr. 28
91054 Erlangen, Germany

IFM-GEOMAR

Leibniz-Institut für Meereswissenschaften
an der Christian-Albrechts-Universität zu
Kiel
Düsternbrooker Weg 20
24148 Kiel, Germany

INPE

National Institute for Space Research
Earth System Science Center
Av. dos Astronautas 1758
CEP 12227-010 Sao Jose dos Campos SP,
Brazil

Instituto Oceanográfico de Venezuela (IOV)

Av. Universidad Cerro Colorado 245
Cumaná 6101, Venezuela

JUB

Jacobs University Bremen
School of Engineering and Science
Postfach 750561
28725 Bremen, Germany

MARUM

Zentrum für marine Umweltwissenschaften
DFG Research Center/Cluster of Excel-
lence
Leobener Str.
28359 Bremen, Germany

MPI-Bremen

Max-Planck Institut für Marine Mikrobi-
ologie
Celsiusstr. 1
28359 Bremen, Germany

National Oceanography Centre, South- ampton (NOCS)

European Way
Southampton SO14 3ZH, Great Britain

Prakla

Prakla Bohrtechnik GmbH
Moorbeerenweg 3
31228 Peine, Germany

Schilling Robotics

201 Cousteau Place
Davis, California 95618-5412, U.S.A.

UBU

Universität Bremen
Institut für Umweltphysik
Otto-Hahn-Allee, NW1 Postbox 330440
28334 Bremen, Germany

Unidad de Tecnología Marina, CSIC.
Paso Marítimo de la Barceloneta, 37-49
08003 Barcelona, Espana

Universidad de Oriente
Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar.,
Apt. 6304
Boca de Río, Isla de Margarita, Venezuela

Universität Hamburg
Institut für Biogeochemie und Meeresche-
mie
Bundesstr. 55
20146 Hamburg, Germany

Biocenter Klein Flottbek
Microbiologie und Biotechnologie
Ohnhorststr. 18
22609 Hamburg, Germany

Institut für Geophysik
Zentrum für Marine und Atmosphärische
Wissenschaften
Bundesstrasse 55
20146 Hamburg, Germany

Universität Hannover
Institut für Mineralogie
Callinstraße 3
30167 Hannover, Germany

University of South Florida
College of Marine Science
140 7th Ave South
St. Petersburg, FL 33701, U.S.A.

**Westfälische Wilhelms-Universität
Münster**
Geologisch-Paläontologisches Institut
Corrensstr. 24
48149 Münster, Germany

Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR 78

Fahrtabschnitt / *Leg M 78/1*

1. Joachim Schönfeld	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	IFM-GEOMAR
2. Dirk Nürnberg	Paläotemperaturen/ <i>Palaeotemperatures</i>	IFM-GEOMAR
3. Christian Dullo	Tiefwassermounds/ <i>Deep water mounds</i>	IFM-GEOMAR
4. Sascha Flögel	CTD/ <i>CTD</i>	IFM-GEOMAR
5. Andre Bahr	Sedimentbeprobung/ <i>Sediment sampling</i>	IFM-GEOMAR
6. Brian Haley	Wasserproben/ <i>Water sampling</i>	IFM-GEOMAR
7. Jutta Heinze	Technikerin/ <i>Technician geochemistry</i>	IFM-GEOMAR
8. Asmus Petersen	Geräteeinsätze/ <i>Sampling gear</i>	IFM-GEOMAR
9. Maik Lange	Geräteeinsätze <i>Sampling gear</i>	IFM-GEOMAR
10. Bernhard Bannert	Elektroniker/ <i>Electronics</i>	IFM-GEOMAR
11. Thorsten Garlichs	Chemische Analysen/ <i>Chemical analyses</i>	IFM-GEOMAR
12. Julia Langenbacher	Dokumentation/ <i>Documentation</i>	IFM-GEOMAR
13. Ralph Schneider	Biomarker/ <i>Biomarker</i>	Uni. Kiel
14. Thomas Blanz	Sedimentbeprobung/ <i>Sediment sampling</i>	Uni. Kiel
15. Rosanna Darley	Sedimentbeprobung/ <i>Sediment sampling</i>	Uni. Kiel
16. Margret Bayer	Multinetz/ <i>Multinet operation</i>	Uni. Tübingen
17. Anne-Sophie Bayer	Fluorometer/ <i>Fluorometer operation</i>	Uni. Tübingen
18. Jürgen Titschack	Kernbeprobung/ <i>Box core sampling</i>	Uni. Erlangen
19. Nina Joseph	Kernbeprobung/ <i>Box core sampling</i>	Uni. Erlangen
20. Christian Hübscher	Hydroakustik/ <i>Hydroacoustics</i>	Uni. Hamburg
21. Pia Pulm	Hydroakustik/ <i>Hydroacoustics</i>	Uni. Hamburg
22. Julie Richey	Sedimentbeprobung/ <i>Sediment sampling</i>	Uni. SFI
23. Christopher Beer	Planktonforaminiferen/ <i>Planktonic foraminifera</i>	NOCS
24. Gregorio Martinez	Beobachter/ <i>Scientific observer</i>	IOV
25. Luis Troccoli	Beobachter/ <i>Scientific observer</i>	Uni. Oriente
26. NN	Beobachter/ <i>Observer</i>	Trinidad and Tobago
27. NN	Core sampling	Uni. Kiel
28. NN	Beobachter/ <i>Nautical observer</i>	Venezuela
29. Wolf-Thilo Ochsenhirt	Meteorologie/ <i>Meteorology</i>	DWD
30. NN	Meteorologie/ <i>Meteorology</i>	DWD

Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR 78

Fahrabschnitt / *Leg M 78/2*

1. Richard Seifert	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	IfBM Uni-HH
2. Dieter Garbe-Schönberg	Fluidprobenahmesysteme / <i>Fluid sampling</i>	Univ. Kiel
3. Verena Klevenz	Fluidchemie/ <i>Fluid chemistry</i>	JUB
4. Daniela Meissner	Fluidchemie/ <i>Fluid chemistry</i>	JUB
5. Sven Petersen	Petrographie/Bathymetrie/ <i>Bathymetry</i>	IFM-GEOMAR
6. Lendt Ralph	Gase, Fluidchemie/ <i>Fluid chemistry</i>	IfBM Uni-HH
7. Marco Warmuth	Gase, Fluidchemie/ <i>Fluid chemistry</i>	IfBM Uni-HH
8. Frank Laternus	Gase, Fluidchemie/ <i>Fluid chemistry</i>	IfBM Uni-HH
9. Mirjam Perner	Mikrobiologie/ <i>Mikrobiology</i>	BKF Uni-HH
10. Nicolas Rychlik	Mikrobiologie/ <i>Mikrobiology</i>	BKF Uni-HH
11. Christian Mertens	Ozeanographie/ <i>Oceanography</i>	UBU
12. Janna Köhler	Ozeanographie/ <i>Oceanography</i>	UBU
13. Marc Peters	Schwefel-Isotope/ <i>Sulphur isotopes</i>	Univ. Münster
14. Christian Borowski	Zoologie/ <i>Zoology</i>	MPI Bremen
15. Karina van der Heijden	Hydrothermale Symbiosen/ <i>Symbioses</i>	MPI Bremen
16. Jillian Struck	Hydrothermale Symbiosen/ <i>Symbioses</i>	MPI Bremen
17. Jürgen Koepke	Petrologie/ <i>Petrology</i>	Uni-Hannover
18. Klas Lackschewitz	AUV	IFM-GEOMAR
19. Jan Sticklus	AUV	IFM-GEOMAR
20. Marcel Rothenbeck	AUV	IFM-GEOMAR
21. Friedrich Abegg	ROV	IFM-GEOMAR
22. Martin Pieper	ROV	IFM-GEOMAR
23. Claus Hinz	ROV	IFM-GEOMAR
24. Arne Meier	ROV	IFM-GEOMAR
25. Hannes Huusmann	ROV	IFM-GEOMAR
26. Inken Suck	ROV	IFM-GEOMAR
27. Andrew Foster	ROV	Schilling
28. Pablo Rodriguez	ROV	CSIC
29. Thorsten Truscheit	Wetterfunktechnik/ <i>Meteorology</i>	DWD
30. Harald Rentsch	Wetterfunktechnik/ <i>Meteorology</i>	DWD

Teilnehmerliste / *Participants* M78/3

Fahrtabschnitt / *Leg* M78/3a

1.	Sebastian Krastel.	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	IFM-GEOMAR
2.	Tilman Schwenk	Seismik / <i>Seismics</i>	Marum
3.	Noemi Fekete	Seismik / <i>Seismics</i>	Marum
4.	Benedict Preu	Seismik / <i>Seismics</i>	Marum
5.	Volkhard Spieß	Seismik / <i>Seismics</i>	Marum
6.	Meyer, Mathias	Seismik / <i>Seismics</i>	IFM-GEOMAR
7.	Anasetti, Andrea	Seismik / <i>Seismics</i>	IFM-GEOMAR
8.	Lindhorst, Katja	Seismik / <i>Seismics</i>	IFM-GEOMAR
9.	Till Hanebuth	Sedimentologie / <i>Sedimentology</i>	Marum
10.	Rüdiger Henrich	Sedimentologie / <i>Sedimentology</i>	Marum
11.	Hendrik Lantzsich	Sedimentologie / <i>Sedimentology</i>	Marum
12.	Brit Kokisch	Sedimentologie / <i>Sedimentology</i>	Marum
13.	Daniel Winkelmann	Sedimentologie / <i>Sedimentology</i>	IFM-GEOMAR
14.	NN	Techniker / <i>Technician</i>	Marum
15.	Sabine Kasten.	Geochemie / <i>Geochemistry</i>	AWI
16.	Susann Henkel	Geochemie / <i>Geochemistry</i>	AWI
17.	Natascha Riedinger	Geochemie / <i>Geochemistry</i>	MPI
18.	Antje Vossmeier	Geochemie / <i>Geochemistry</i>	MPI
19.	Michael Formolo	Geochemie / <i>Geochemistry</i>	MPI
20.	Hendrik Müller	Geophysik / <i>Geophysics</i>	Marum
21.	Christian Hilgenfeld	Geophysik / <i>Geophysics</i>	Marum
22.	Michael Strasser	Geotechnik / <i>Geotechnics</i>	Marum
23.	Christina Fink	Mikropaläontologie / <i>Micropaleontology</i>	Marum
24.	Gabi Greif	Mikropaläontologie / <i>Micropaleontology</i>	Marum
25.	Cristiano Mazur Chiessi	Marine Geology / <i>Marine Geology</i>	INPE
26.	Thorsten Truscheit	DWD	Meteorology
27.	NN	DWD	Meteorology
28.	NN	Beobachter / <i>Observer</i>	Brazil
29.	NN	Beobachter / <i>Observer</i>	Argentina
30.	NN	Beobachter / <i>Observer</i>	Uruguay

Teilnehmerliste / *Participants* M78/3

Fahrtabschnitt / *Leg* M78/3b

1. Gerold Wefer	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	Marum
2. Roberto Andreula	Geotechnik / <i>Geotechnics</i>	Marum
3. Gail Arnold	Geochemie / <i>Geochemistry</i>	MPI
4. Markus Bergenthal	MeBo / <i>MeBo</i>	Marum
5. Gerhard Bohrmann	Geologie / <i>Geology</i>	Marum
6. Sitta Buhmann	MeBo / <i>MeBo</i>	Marum
7. Stefanie Dekeyser	Mikropaläontologie / <i>Micropaleontology</i>	Marum
8. Ralf Düßmann	MeBo / <i>MeBo</i>	Marum
9. Tim Freudenthal	MeBo / <i>MeBo</i>	Marum
10. Gabi Greif	Mikropaläontologie / <i>Micropaleontology</i>	Marum
11. Till Hanebuth	Sedimentologie / <i>Sedimentology</i>	Marum
12. Susann Henkel	Geochemie / <i>Geochemistry</i>	AWI
13. Hans-Jürgen Hohnberg	MeBo / <i>MeBo</i>	Marum
14. Tammo Huppertz	Sedimentologie / <i>Sedimentology</i>	Marum
15. Holger Kalweit	MeBo / <i>MeBo</i>	Marum
16. Steffen Klar	MeBo / <i>MeBo</i>	Marum
17. Hans-Otto Könnecker	MeBo / <i>MeBo</i>	Prakla
18. Matthias Langer	Geotechnik / <i>Geotechnics</i>	Marum
19. Oliver Mund	Geologie / <i>Geology</i>	Marum
20. Benedict Preu	Hydroakustik / <i>Hydroacoustics</i>	Marum
21. Sebastian Razik	Geophysik / <i>Geophysics</i>	Marum
22. Jens Renken	MeBo / <i>MeBo</i>	Marum
23. Natascha Riedinger	Geochemie / <i>Geochemistry</i>	MPI
24. Uwe Rosiak	MeBo / <i>MeBo</i>	Marum
25. Werner Schmidt	MeBo / <i>MeBo</i>	Marum
26. Antje Vossmeier	Geochemie / <i>Geochemistry</i>	MPI
27. NN	Geotechnik / <i>Geotechnics</i>	Marum
28. NN	Meteorologie / <i>Meteorology</i>	DWD
29. NN	Beobachter / <i>Observer</i>	Argentina
30. NN	Beobachter / <i>Observer</i>	Uruguay

Besatzung / Crew METEOR

Fahrabschnitt / Leg M 78/1

Kapitän / Master	Jakobi, Niels
1. NO / Ch. Mate	Wunderlich, Thomas
1. TO / Ch. Engineer	Neumann, Peter
2. NO / 2nd Mate	Birnbaum, Tilo
3. NO / 3rd Mate	Dugge, Heike
Schiffsarzt / Surgeon	Rathnow, Klaus
2.TO / 2nd Engineer	Schade, Uwe
3. TO / 3rd Engineer	Brandt, Björn
Elektriker / Electrician	Reiber, Michael
Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Walter, Jörg
Elektroniker / Electron. Eng.	Schulz, Harry
System-Manager / Sys.-Man.	Willms, Olaf
Decksschlosser / Fitter	Sebastian, Frank
Bootsm. / Boatswain	Hadamek, Peter
Matrose / A.B.	Weiß, Eberhard
Matrose / A.B.	Wolf, Alexander
Matrose / A.B.	Drakopoulos, Evgenios
Matrose / A.B.	Pomplun, Matthias
Matrose / A.B.	Wegner, Erdmann
Matrose / A.B.	Bußmann, Piotr
Matrose / A.B.	Hildebrandt, Hubert
Motorenwärter / Motorman	Kudraß, Klaus
Motorenwärter / Motorman	Riedler, Heinrich
Motorenwärter / Motorman	Heitmann, Carsten
Koch / Cook	Grün, Franz
Kochsmaat / Cooksmate	Braatz, Willy
1. Steward / Ch. Steward	Wege, Andreas
2. Steward / 2nd Steward	Eller, Peter
2. Steward / 2nd Steward	Hoppe, Jan
Wäscher / Laundryman	Lee, Nan Sng
Azubi SM / Apprentice SM	Junge, Johannes
Azubi SM / Apprentice SM	Schwisselmann, Peter
Prakt.N / Naut. Ass.	Lemke, Lukas
Prakt.N / Naut. Ass.	Urbaniak, David

Besatzung / Crew METEOR 78

Fahrtabschnitt / Leg M 78/2

Kapitän / Master	Baschek, Walter
1. NO / Ch. Mate	Birnbaum, Tilo
1. TO / Ch. Engineer	Hartig, Volker
2. NO / 2nd Mate	Diecks, Haye
3. NO / 3rd Mate	Reinstädtler, Marco
Schiffsarzt / Surgeon	Hinz, Michael
2.TO / 2nd Engineer	Heitzer, Ralf
3. TO / 3rd Engineer	Brandt, Björn
Elektriker / Electrician	Freitag, Rudolf
Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Walter, Jörg
Elektroniker / Electron. Eng.	Schulz, Harry
System-Manager / Sys.-Man.	Tardeck, Frederic
Decksschlosser / Fitter	Sebastian, Frank
Bootsm. / Boatswain	Hadamek, Peter
Matrose / A.B.	Pomplun, Matthias
Matrose / A.B.	Wegner, Erdmann
Matrose / A.B.	Ventz, Günther
Matrose / A.B.	Neitzsch, Bernd
Matrose / A.B.	Alte, Matthias
Matrose / A.B.	Behlke, Hans-Joachim
Matrose / A.B.	Weiß, Eberhard
Motorenwärter / Motorman	Blenn, Peter
Motorenwärter / Motorman	Riedler, Heinrich
Motorenwärter / Motorman	Heitmann, Carsten
Koch / Cook	Grün, Franz
Kochsmaat / Cooksmate	Braatz, Willy
1. Steward / Ch. Steward	Wege, Andreas
2. Steward / 2nd Steward	Götze, Rainer
2. Steward / 2nd Steward	Hoppe, Jan
Wäscher / Laundryman	Lee, Nan Sng
Azubi SM / Apprentice SM	Junge, Johannes
Azubi SM / Apprentice SM	NN
Prakt.N / Naut. Ass.	Lemke, Lukas
Prakt.N / Naut. Ass.	Urbaniak, David

Besatzung / Crew METEOR 78

Fahrtabschnitt / Leg M 78/3A

Kapitän / Master	Baschek, Walter
1. NO / Ch. Mate	Birnbaum, Tilo
1. TO / Ch. Engineer	Hartig, Volker
2. NO / 2nd Mate	Diecks, Haye
3. NO / 3rd Mate	Reinstädtler, Marco
Schiffsarzt / Surgeon	Hinz, Michael
2.TO / 2nd Engineer	Heitzer, Ralf
3. TO / 3rd Engineer	Brandt, Björn
Elektriker / Electrician	Freitag, Rudolf
Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Voigt-Wentzel, Heinz
Elektroniker / Electron. Eng.	Walter, Jörg
System-Manager / Sys.-Man.	Tardeck, Frederic
Decksschlosser / Fitter	Lange, Gerhard
Bootsm. / Boatswain	Gudera, Manfrd
Matrose / A.B.	Weiß, Eberhard
Matrose / A.B.	Bußmann, Piotr
Matrose / A.B.	Ventz, Günther
Matrose / A.B.	Neitzsch, Bernd
Matrose / A.B.	Alte, Matthias
Matrose / A.B.	Wolf, Alexander
Matrose / A.B.	Behlke, Hans-Joachim
Motorenwärter / Motorman	Blenn, Peter
Motorenwärter / Motorman	Riedler, Heinrich
Motorenwärter / Motorman	Kudraß, Klaus
Koch / Cook	Hermann, Klaus
Kochsmaat / Cooksmate	Braatz, Willy
1. Steward / Ch. Steward	Both, Michael
2. Steward / 2nd Steward	Götze, Rainer
2. Steward / 2nd Steward	Eller, Peter
Wäscher / Laundryman	Lee, Nan Sng
Azubi SM / Apprentice SM	NN
Azubi SM / Apprentice SM	NN
Prakt.N / Naut. Ass.	Lemke, Lukas
Prakt.N / Naut. Ass.	Urbaniak, David

Besatzung / Crew METEOR 78

Fahrtabschnitt / Leg M 78/3B

Kapitän / Master	Baschek, Walter
1. NO / Ch. Mate	Wunderlich, Thomas
1. TO / Ch. Engineer	Hartig, Volker
2. NO / 2nd Mate	Diecks, Haye
3. NO / 3rd Mate	Lauber, Felix
Schiffsarzt / Surgeon	Hinz, Michael
2.TO / 2nd Engineer	Heitzer, Ralf
3. TO / 3rd Engineer	NN
Elektriker / Electrician	Freitag, Rudolf
Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Voigt-Wentzel, Heinz
Elektroniker / Electron. Eng.	Paulisch, Catharina
System-Manager / Sys.-Man.	Willms, Olaf
Decksschlosser / Fitter	Lange, Gerhard
Bootsm. / Boatswain	Gudera, Manfrd
Matrose / A.B.	Bußmann, Piotr
Matrose / A.B.	Ventz, Günther
Matrose / A.B.	Neitzsch, Bernd
Matrose / A.B.	Alte, Matthias
Matrose / A.B.	Wolf, Alexander
Matrose / A.B.	Hildebrandt, Hubert
Matrose / A.B.	Behlke, Hans-Joachim
Motorenwärter / Motorman	Blenn, Peter
Motorenwärter / Motorman	Rademacher, Hermann
Motorenwärter / Motorman	Kudraß, Klaus
Koch / Cook	Hermann, Klaus
Kochsmaat / Cooksmate	Pytlik, Franciszek
1. Steward / Ch. Steward	Both, Michael
2. Steward / 2nd Steward	Götze, Rainer
2. Steward / 2nd Steward	Eller, Peter
Wäscher / Laundryman	Lee, Nan Sng
Azubi SM / Apprentice SM	NN
Azubi SM / Apprentice SM	NN
Prakt.N / Naut. Ass.	Lemke, Lukas
Prakt.N / Naut. Ass.	Urbaniak, David

Das Forschungsschiff / *Research Vessel METEOR*

Das Forschungsschiff METEOR dient der weltweiten grundlagenbezogenen deutschen Hochsee-Forschung und der Zusammenarbeit mit anderen Staaten auf diesem Gebiet.

The research vessel METEOR is used for German basic ocean research world-wide and for cooperation with other nations in this field.

FS METEOR ist Eigentum der Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch den Bundesminister für Bildung und Forschung (BMBF), der auch den Bau des Schiffes finanziert hat.

The vessel is owned by the Federal Republic of Germany represented by the Ministry of Education and Research (BMBF), which also financed the construction of the vessel.

Das Schiff wird als 'Hilfseinrichtung der Forschung' von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) betrieben. Dabei wird sie von einem Beirat unterstützt.

The vessel is operated as an 'Auxiliary Research Facility' by the German Research Foundation (DFG). For this purpose the DFG is assisted by an Advisory Board.

Das Schiff wird zu 70% von der DFG und zu 30% vom BMBF genutzt und finanziert. Die Durchführung von METEOR-Expeditionen und deren Auswertung wird von der DFG in zwei Schwerpunkten gefördert.

The vessel is used and financed to 70% by the DFG and to 30% by the BMBF. The execution and evaluation of METEOR expeditions are sponsored by the DFG through two funding programmes.

Der Senatskommission der DFG für Ozeanographie obliegt die wissenschaftliche Fahrtplanung, sie benennt Koordinatoren und Fahrtleiter von Expeditionen.

The Senate Commission for Oceanography of the DFG is charged with planning of the expeditions from the scientific perspective. It appoints coordinators and the chief scientists for expeditions.

Die Leitstelle METEOR der Universität Hamburg ist für die wissenschaftlich-technische, logistische und finanzielle Vorbereitung, Abwicklung und Betreuung des Schiffsbetriebes verantwortlich. Sie arbeitet einerseits mit den Expeditionskoordinatoren partnerschaftlich zusammen, andererseits ist sie Partner der Reederei F. Laeisz GmbH.

The METEOR Operations Control Office of the University of Hamburg is responsible for the scientific, technical, logistic and financial preparation, execution and supervision of ship operations. On one hand, it cooperates with the expedition coordinators on a partner-like basis and on the other hand it is the direct partner of the managing owners F. Laeisz GmbH.

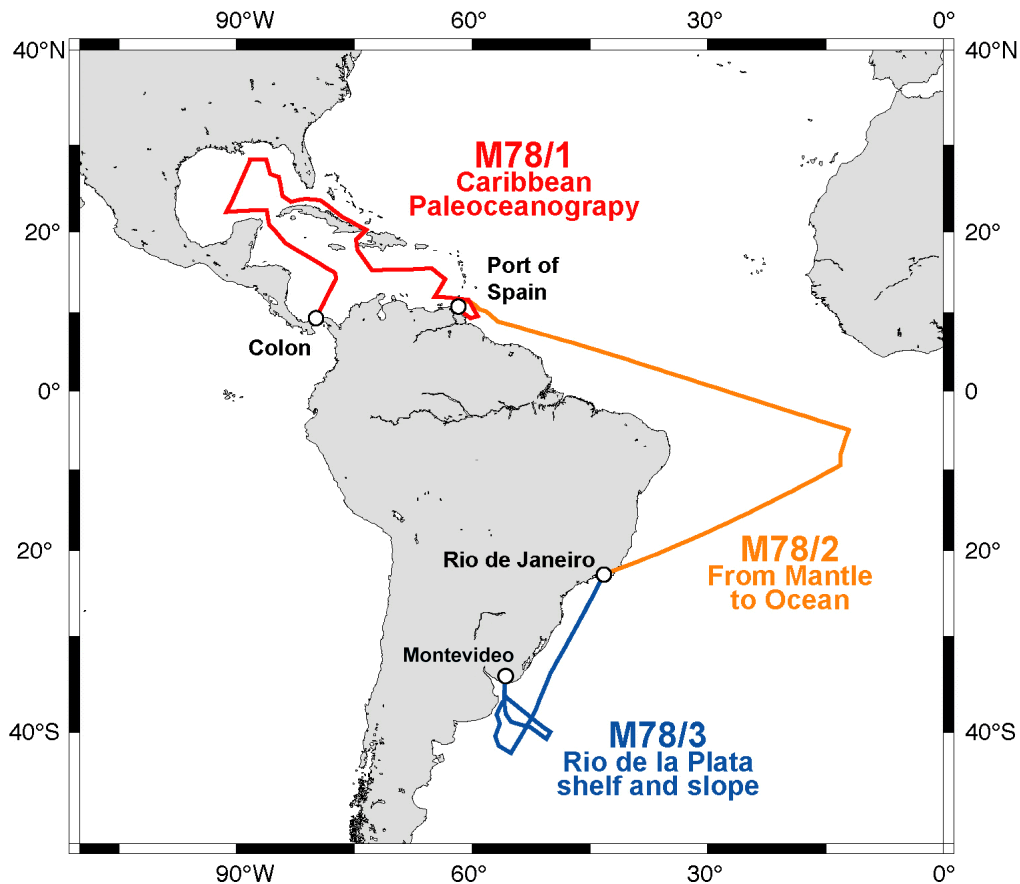


Forschungsschiff

METEOR

Reise Nr. 78

21. 2. 2009 – 6. 7. 2009



Caribbean palaeoceanography, energy and mass transfer on the Mid-Atlantic Ridge, sediment transport off Uruguay and Argentina

Editor:

Institut für Meereskunde Universität Hamburg
Leitstelle METEOR / MERIAN
www.ifm.zmaw.de/leitstelle-meteormerian/

Sponsored by :

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 0935-9974